Preis DM. 1.-

Postversandort München

Funkschau

INGENIEUR-AUSGABE

24. JAHRGANG

2. Mai-Heft 1952 Nr. 10

ZEITSCHRIFT FÜR FUNKTECHNIKER

Erscheint am 5. und 20. eines jeden Monats

FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN-BERLIN

Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Ein Schlager der Industriemesse Hannover war der neue Plattenspiel-Koffer von Philips mit zwei Geschwindigkeiten (33 1/3 und 78 U/min). Höchste Klangtreue vereint sich in ihm mit geringstem Platzbedarf, niedrigem Gewicht und volkstümlichem Preis. - Unser Bild zeigt die Endmontage dieses in einen neuartigen Kunststoff-Koffer eingebauten Plattenspielers in der Berliner Fabrik.

Aus dem Inhalt

Hannover - Exportschau und Neuheiten-Messe 177
Das Fernsehen in der Welt .. 177
Aktuelle FUNKSCHAU..... 178
Funksprech-Geräte auf der Deutschen Industrie-Messe Hannover 178

Fernsehtechnik ohne Ballast
Eine Aufsatzreihe zur Einführung in die Fernsehtechnik 179

Das Studium der Fernmelde-, Nachrichten- und Hochfrequenztechnik 180
Betriebsarten von Funkstationen 180
Schaltungseinzelheiten neuer Reise-Empfänger
Vom einfachen Batteriesuper zum Universalempfänger... 181
Interessantes von der Deutschen Industrie-Messe Hannover.. 185
Ein neuer Werkstatt-Meßsender 188
Der Ionenlautsprecher 189
Verzerrungen beim UKW-Empfang..... 189
Rundfunk-Zusatz für Schwerhörige 190
Funktechnische Fachliteratur . 190
Die interessante Schaltung **10-Watt-Allstrom-Tonfrequenzverstärker** .. 191
Ein Störbegrenzer zum nachträglichen Einbau 191
Einfaches Prüf- und Meßgerät 191
FUNKSCHAU-Auslandsberichte 192
Vorschläge für die Werkstattpraxis: Isolationsmängel als Fehlerursachen 193
Neue Empfänger / Neuerungen 194
Werksveröffentlichungen 196

Die **Ingenieur-Ausgabe** enthält außerdem:

ELEKTRONIK Nr. 2

Elektronische Bausteine I 9
Gleichrichterschaltungen mit Ionenröhren 10
Ultraschall 11
Berichte aus der Elektronik: Bewährte Elektronik auf der Deutschen Industrie-Messe Hannover 1952 / Neuere Anwendungen von Fotozellen Elektronisches Spektrometer Automatische Frequenzregelung mit „Schwimmerkondensator"/Hochfrequenz-Alarmsystem/Magnetisches Dämpfungsglied..... 13

SIEMENS

ANTENNEN

Hohe Nutzspannung und große Störfestigkeit durch neuartigen Schaltungsaufbau

Übertragung aller 4 Wellenbereiche über ein Kabel, eine Steckdose und eine Anschlußschnur

Einfache Montage wie bei der Starkstrominstallation, auch direktes Einputzen der Leitungen möglich

Die neuen Siemens-Antennen

für Lang-, Mittel-, Kurz- und Ultrakurzwellenempfang werden als Einzel- und Gemeinschaftsantennen für 1 bis 8 bzw. 50 Teilnehmer geliefert. Siemens-Antennen entsprechen dem neuesten Stand der Hochfrequenztechnik. Die Kosten für Anschaffung und Montage sind infolge des einfachen Aufbaues außerordentlich gering.

SIEMENS & HALSKE AKTIENGESELLSCHAFT

Ant 3

BRAUN

»Commodore«

Ein Heim- und Reiseempfänger von höchster Leistung, von Eleganz und hervorragenden Klangqualitäten.

PREIS: DM 298.- o. B.

7 Kreise, 6 Röhren, 3 Wellenbereiche, abgestimmte Vorstufe (3fach-Drehkondensator)

SONDERANGEBOT

DKE-Satz:
VCL 11, VY 2 . . . . . netto DM 9.50 3 Mon. Garantie

Einkreiser-Sätze:
NF 2, CL 1 . . . . . netto DM 7.— 3 Mon. Garantie
AF 7, AL 4, AZ 1 . . . . . netto DM 12.50 6 Mon. Garantie

Super-Sätze:
CK 1, CF 3, CBC 1, CL 4, CY 1 . . . . netto DM 28.— 6 Mon. Garantie
ECH 3, EF 9, EBF 2, CBL 1, CY 2 . . netto DM 33.50 6 Mon. Garantie
AK 2, AF 3, ABC 1, AL 4, AZ 1 . . . . netto DM 25.50 6 Mon. Garantie
ECH 4, ECH 4, EBL 1, AZ 1 . . . . . netto DM 23.50 6 Mon. Garantie
UCH 42, UAF 42, UAF 42, UL 41, UY 41 netto DM 25.50 6 Mon. Garantie

Batterie-Satz:
1 R 5, 1 T 4, 1 S 5, 3 S 4 . . . . . netto DM 24.— 6 Mon. Garantie

Verstärker-Satz:
EF 12, EF 12, RL 12 P 35, RL 12 P 35 . netto DM 16.— 3 Mon. Garantie

Alle Röhren fabrikneu. Die Preise gelten nur bei Abnahme von geschlossenen Sätzen. Einzelpreise für diese und andere Röhren entnehmen Sie bitte meiner Preisliste. Versand per Nachnahme.

H. KAETS, Radio-Röhren-Großhandel
Berlin-Friedenau, Schmargendorfer Str. 6, Ruf **83 22 20**

FERNUNTERRICHT mit Praktikum

Sie lernen Radiotechnik und Reparieren durch eigene Versuche und kommen nebenbei zu einem neuen Super!

Verlangen Sie ausführliche kostenlose Prospekte über unsere altbewährten Fernkurse für Anfänger und Fortgeschrittene mit Aufgabenkorrektur und Abschlußbestätigung, ferner Sonderlehrbriefe über technisches Rechnen, UKW-FM, Wellenplanänderung. Fernseh-Fernkurs demnächst, Anmeldungen erwünscht.

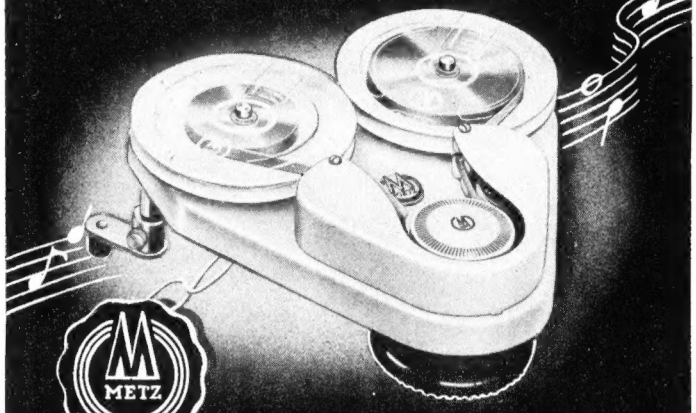
Unterrichtsunternehmen für Radiotechnik und verwandte Gebiete

Staatlich lizenziert

Inh. Ing. Heinz Richter, Güntering, Post Hechendorf/Pilsensee/Obb.

METZ Musikus

Das neuartige Tonbandgerät zum Aufsetzen auf Plattenspieler mit dem einmalig niedrigen Preis.



Eine wertvolle Ergänzung für Plattenspieler, Phonoschränke und Musiktruhen.

- Sehr einfache Bedienung
- Doppelspuriger Betrieb
- Eingebauter Löschkopf
- Beschleunigtes Umspulen
- Frequenzber. 30—7000 Hz

Länge des Bandes: 120 Meter
Bandgeschwindigk.: 19 cm/sek.
(78 Umdr. des Plattenspielers)
Spieldauer: 2 x 10,5 Minuten
(Bei 45/33 Umdr.: 36/50 Min.)

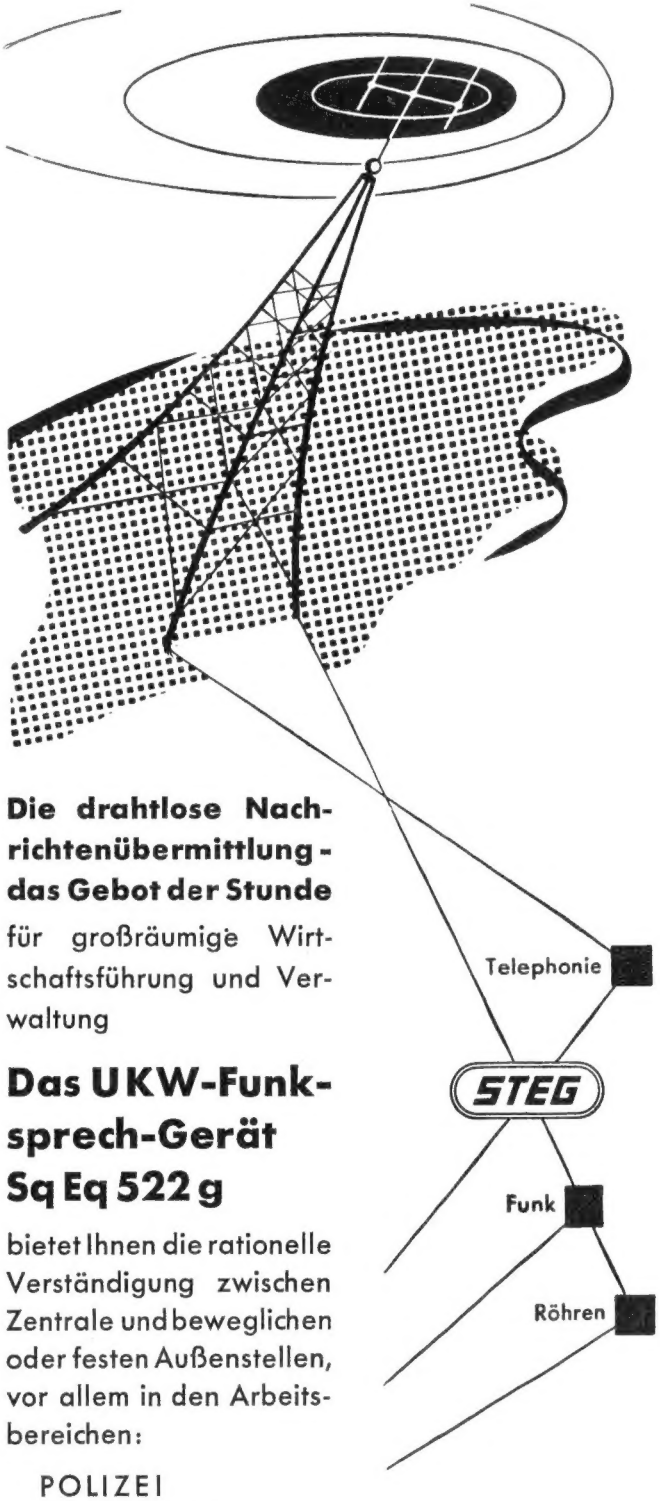
Preis mit Netzteil u. Verstärker: DM 239.– / Tonband DM 9.–

Metz

APPARATEFABRIK FÜRTH · BAY.

S·A·F Germanium-Dioden
Silizium-Dioden
·
Elekrolyt-Kondensatoren
Papier-Kondensatoren
·
Rundfunk-Gleichrichter

SÜDDEUTSCHE APPARATE-FABRIK G.M.B.H. NÜRNBERG 2



Die drahtlose Nachrichtenübermittlung - das Gebot der Stunde

für großräumige Wirtschaftsführung und Verwaltung

Das UKW-Funksprech-Gerät Sq Eq 522 g

bietet Ihnen die rationelle Verständigung zwischen Zentrale und beweglichen oder festen Außenstellen, vor allem in den Arbeitsbereichen:

POLIZEI
FEUERWEHR
TECHNISCHE NOTHILFE
TRANSPORTWESEN
INDUSTRIEGROSSBETRIEB
GROSSBAUSTELLE

Sichern Sie sich den laufenden Kontakt mit unserer Verkaufsleitung besonders in den nächsten Tagen und Wochen.

STEG

Nachrichten-Geräte-Programm NAG
Neuaubing bei München, Brunhamstraße 21
Germany

TELEFUNKEN
BAJAZZO 52
TELE
FUN
KEN
Ein verlockendes Angebot!
Wenn der neue Telefunken-Koffersuper „Bajazzo 52" mit dabei ist, wird der Erfolg nicht ausbleiben. Technisch noch vollendeter als seine Vorgänger, dabei zum alten Preis von DM 314.– ohne Batterien, ist der „Bajazzo 52" ein „publikumsicheres" Gerät, das sich leicht verkauft. Verlangen Sie ausführliche Druckschrift.
ZU TELEFUNKEN STEHEN, HEISST SICHER GEHEN!

Funkschau

24. JAHRGANG 2. Mai-Heft 1952 Nr. 10

Hannover – Exportschau und Neuheiten-Messe

Die Funkindustrie behält sich zwar ihre Empfängerneuerungen für die Funkausstellung vor, jedoch gewinnt die Deutsche Industrie-Messe in Hannover auf vielen anderen Gebieten eine immer größere Bedeutung. Sechs ausgedehnte Hallen waren für die Elektroindustrie vorgesehen, und ein erheblicher Teil der dort ausgestellten Gegenstände bestand aus Empfängern, Meßgeräten, elektro-akustischen Erzeugnissen, Antennen und sonstigen Bauteilen. Die Bedeutung von Hannover liegt dabei vor allem in den Exportmöglichkeiten. Bezeichnend hierfür ist, daß nur wenige Fernseh- und Heimempfänger gezeigt wurden; statt dessen traten Exportempfänger in den Vordergrund. Tropenfestigkeit, großer Bereichumfang, Bandspreizung und besondere Skalen für Übersee sind die Kennzeichen dieser Geräte, von denen viele zum Gebrauch in abgelegenen Gegenden für Batteriebetrieb eingerichtet sind. Aus den Gesprächen mit Ausländern geht hervor, daß die Form und die technische Qualität der deutschen Empfänger auf dem Weltmarkt steigende Anerkennung finden.

Die UKW- und Fernsehtechnik und die zunehmende Verbreitung des Autoempfängers führen zu zahlreichen interessanten neuen Antennenkonstruktionen. Bei Autoantennen wurde das Zusammenschieben der Antennenstäbe mit der Hand stets als lästig empfunden. Daher bringen die neuen Motor- und Kurbelantennen, die während der Fahrt aus- und eingezogen werden können, einen wesentlichen Fortschritt. Bei den Richtdipolen für Fernseh- und UKW-Zwecke spielt die Meßtechnik eine ausschlaggebende Rolle, um die Richtdiagramme so günstig wie möglich auszubilden. Unzweifelhaft sind hier die Firmen im Vorteil, die ihre Anlagen auf Grund exakter Messungen an Stelle empirischer Versuche durchbilden.

Bei fast allen Einzelteilen wurden erhebliche Anstrengungen gemacht, die Abmessungen zu verkleinern und die elektrischen Eigenschaften zu verbessern. Besonders auffällig ist dies bei Rollkondensatoren. Lange Zeit änderte sich nichts an ihrer für den Empfängerkonstrukteur äußerst unbequemen Größe. Die neuen Ausführungen haben fast durchweg neben bedeutend kleineren Abmessungen eine sehr dichte Imprägnierung, so daß Feinschlüsse durch eindringende Feuchtigkeit praktisch unmöglich sind. Diese Kondensatoren erreichen daher bei geringerem Preis die tropensicheren Eigenschaften der Sikatrop-Kondensatoren.

Exportwichtig sind auch Meßgeräte und Meßeinrichtungen. Neben den serienmäßigen Konstruktionen der Großfirmen werden Sondererzeugnisse von Spezialfirmen stark beachtet. Ausländische Rundfunksender beziehen laufend deutsche Studioeinrichtungen, über die hervorragende Gutachten vorliegen. Eine Schallplatten-Abspielmaschine (W. Franz KG, Lahr) hat z. B. so ausgezeichnete Laufeigenschaften, daß die restlichen Tonschwankungen nur von der Schallplatte selbst, aber nicht von der Maschine stammen. — Für Arbeiten im Dezigebiet stehen Präzisionsmeßleitungen zur Verfügung, die zum Teil auf ausgezeichnete frühere Konstruktionen zurückgehen (rotierende Meßleitung „Aurora", Neoton, München), zum Teil neuartige sehr praktische Ideen anwenden (Impedanzmeßgerät mit Sichtdiagramm von Rohde & Schwarz, München).

Die Elektroakustik, durch moderne Schallaufzeichnungsverfahren wesentlich gefördert, ist bemüht, die Wiedergabequalität ständig zu steigern und das Frequenzband zu erweitern. Langspielplatten, neue Plattenlaufwerke und Leichtgewicht-Tonarme tragen hierzu bei. Dabei besteht die Aussicht, daß die bisherigen, trotz ihrer elektrischen Vorteile mechanisch und temperaturmäßig empfindlichen Kristalltonabnehmer in absehbarer Zeit durch Barium-Titanat-Systeme ergänzt werden, die auf Grund ihrer keramischen Herstellung sehr viel stabiler sind.

Praktische Anwendungen der Elektroakustik liegen bei den Hörhilfen für Schwerhörige und den Diktiergeräten für Bürozwecke. Viele Firmen betätigen sich in diesen beiden Zweigen, die recht interessante technische Probleme und dabei einen saisonunabhängigen Absatzmarkt bieten. Die Kleinheit von Hörhilfen zwingt zu neuartigen Herstellungsverfahren. So werden hierfür auch in Deutschland gedruckte Schaltungen verwendet (gemeinsame Entwicklung der Firmen Mayr und Wendton). — Bei den Diktiergeräten bestehen die beiden Systeme mit bandförmigem oder mit flächenförmigem Tonträger nebeneinander. Der bedeutendste Vertreter der zweiten Richtung ist bekanntlich das Dimafon; aber auch eine belgische Firma (Dictorel) brachte hierfür eine recht ausgereifte Lösung, bei welcher ein magnetisches Papierblatt auf eine Walze aufgespannt wird. Unzweifelhaft hat die flächenförmige Aufzeichnung den Vorteil, daß jede Diktatstelle augenblicklich aufzufinden ist, während die Bandgeräte diese Eigenschaft durch sehr hohe Rückspul-Geschwindigkeiten zu erreichen suchen. Eine preisgünstige Neukonstruktion (Surholt) verwendet an Stelle von Spulen leicht auswechselbare Bandkassetten.

Auch auf anderen Gebieten breiten sich die Gedankengänge und Erzeugnisse der Fernmeldetechnik aus. Beispielsweise ist die moderne Fototechnik, die gerade in der „photokina"-Ausstellung in Köln eine umfassende Leistungsschau gab, bei ihren elektrischen Blitzlichtgeräten auf die Erfahrungen der Kondensatorenfirmen angewiesen. Sie liefern die für Elektronenblitze erforderlichen Kondensatoren mit großen Kapazitätswerten. Vollständige Blitzgeräte werden vielfach von fernmeldetechnischen Firmen hergestellt (Apparatewerk Bayern, Blaupunkt). Meßgerätefirmen liefern außer den bekannten fotoelektrischen Belichtungsmessern auch Spezialgeräte zum Messen der Farbwerte bei Reproduktion und Kunstlichtaufnahmen (Gossen). Sogar die für einen anderen Zweck entwickelten Miniatur-Anodenbatterien der Schwerhörigengeräte dienen in der Fototechnik dazu, um die Zündspannung für Kolbenblitze zu liefern. Das vielbearbeitete Problem der Symmetrierung von Schmalfilmen und Magnettonbändern wurde von der Firma Paillard auf neuartige Weise gelöst. Das Magnettonband erhält hier beim Besprechen eine zusätzliche magnetische 25-Hz-Markierung vom Projektor her. Diese Impulse dienen dann bei der Wiedergabe zur Synchronisierung, und selbst bei verschiedener Ausdehnung des Filmstreifens und des Magnettonbandes wird durch eine Regelschaltung ständiger Gleichlauf hergestellt.

So bildet sich allmählich zwischen allen Gebieten der modernen Technik eine innige Verwandtschaft heraus, die besonders anschaulich auf derartigen umfangreichen Messen und Ausstellungen zu erkennen ist. Sie dienen daher nicht nur für den Fabrikanten und den Abnehmer zur Herstellung kaufmännischer Verbindungen, sondern bieten allen technisch interessierten Kreisen eine wertvolle Informationsmöglichkeit. *(Siehe auch Seite 185.)*

Das Fernsehen in der Welt

Die allgemeine Einführung des Fernsehens in der Bundesrepublik wird noch längere Zeit in Anspruch nehmen. Im Vergleich dazu ist ein Blick in die Welt interessant, in der sich das Fernsehen nach dem Jahrbuch der UNESCO bereits in 16 Ländern in fortschreitendem Aufbau befindet und in denen schon rund 15 Millionen Empfangsgeräte existieren. Den Löwenanteil davon besitzen die USA mit 13,4 Mill. Geräten; ihnen folgen Großbritannien mit einer Million, die Sowjetunion mit schätzungsweise 50 000 und Frankreich mit 30 000 Fernsehempfängern.

In den USA hat die Fernsehentwicklung einen so rapiden Aufschwung erlebt, daß sich die Zahl der in Betrieb befindlichen Geräte innerhalb eines Jahres verdoppelte. (Auch die Rüstungskonjunktur der letzten Zeit hat offenbar noch nichts an dem Auftrieb des Fernsehens geändert.) Die meisten Sendestationen sind an vier große Fernsehsysteme (Zeilenfrequenz 525) angeschlossen. Um aus den Erfahrungen der USA zu lernen, benutzt Kanada ebenfalls die Zeilenfrequenz 525 für die in Toronto und Montreal in Bau befindlichen Sender. Sie werden von der Canadian Broadcasting Corporation übernommen. Auch Privatsender sind vorgesehen, und Empfangsgeräte werden von fünf verschiedenen Firmen produziert. Amerikanisches Material wurde auch für einen Privatsender in Rio de Janeiro, Brasilien, verwendet. Das gleiche gilt für einen Sender in La Havana auf Kuba und eine Fernsehstation in Argentinien. Mexiko bereitet die Errichtung von Fernsehstationen vor und lehnt sich ebenfalls an das amerikanische System und Material an.

Die Sowjetunion, hat im Kreise ihrer Satellitenstaaten mit der Einführung des Fernsehens begonnen. In Ungarn wird ein Sender sowjetischer Konstruktion (Zeilenfrequenz 625) in Budapest errichtet, und auch in der Tschechoslowakei existiert ein Versuchssender.

England sendet täglich dreieinhalb Stunden. Es besitzt zwei Stationen (Zeilenfrequenz 405) und eine dritte ist in Konstruktion begriffen. In Australien sollen in den Hauptstädten jeweils ein staatlicher und ein privater Fernsehsender eingerichtet werden (Zeilenfrequenz 625).

Versuchssender mit der gleichen Frequenz existieren in Kopenhagen (Dänemark) und in Holland. Italien hat in Turin Versuchssendungen mit den beiden Zeilennormen 625 und 819 durchgeführt. Die Entscheidung darüber, welches System gewählt wird, steht noch aus. (In den letzten Wochen nach Abschluß des Berichtes hat die Regierung einer privaten Kapital-Gruppe die Konzession für die Errichtung eines Fernsehsenders erteilt.)

In Frankreich gibt es drei Sender, zwei in Paris mit den Zeilenfrequenzen 450 und 819, sowie einen in Lille (819). Offiziell wurde die Frequenz 819 eingeführt. Das Wochenprogramm umfaßt 20 Stunden. Ein Sender französischer Herkunft (819) wurde auch in der Vatikanstadt installiert. *Karl Lanz*

AKTUELLE FUNKSCHAU

Aus der Arbeit des Fernsehsenders Berlin

Ende April übertrug der NWDR Berlin als erste größere Direkt-Reportage einige Kämpfe von einer Boxveranstaltung aus der Sporthalle am Funkturm. Nach anfänglichen Schwierigkeiten in der Synchronisation wurde die Sendung dennoch ein voller Erfolg. Trotz Beleuchtungsschwierigkeiten und des vom Veranstalter vorgeschriebenen festen Kamerastandortes konnte man alle Phasen der Kämpfe sehr gut verfolgen. Die Bilder kamen hell, klar und unverzeichnet an. Die gute Sprachreportage trug viel zum Gelingen der Sendung bei.

Einen Schnelligkeitsrekord bedeutete die Bildreportage von der Berliner Maifeier, die der NWDR noch am gleichen Abend als Film über den Sender laufen ließ. Hkd.

17 Fernsehsender bis 1953

Nach einer Mitteilung von Prof. Dr.-Ing. Kirschstein vom Fernmeldetechn. Zentralamt in Darmstadt sieht die Planung der Deutschen Fernsehbetriebskommission die Errichtung eines Sendernetzes von 17 Sendern bis 1953 in der Bundesrepublik vor.

Schweizer Fernsehentwicklung

Die drei Schweizer Firmen Albiswerk (Zürich), André Dewald & Sohn (Zürich) und Paillard (St. Croix) arbeiten seit über einem Jahr gemeinsam an der Entwicklung von Fernsehempfängern. Das Ergebnis dieser Zusammenarbeit bilden zwei Modelle von Fernsehgeräten mit Bildschirmen von 22 × 30 cm und 27 × 36 cm, die unter der gemeinsamen Markenbezeichnung „Aldepa" vertrieben werden sollen.

„Halle der Chemie" in Hannover

In der Halle der Chemie auf der Deutschen Industrie-Messe in Hannover wurde zum ersten Male die Chemiewirtschaft gemeinsam durch die bedeutendsten Firmen der Branche vertreten. So gab die Badische Anilin- & Soda Fabrik (BASF) eine gedrängte Übersicht über ihr mehrere tausend Produkte umfassendes Herstellungsprogramm, das außer den für die Funktechnik wichtigen Kunststoffen und Magnettonbändern Erzeugnisse für die Textil-, Leder-, Pelz-, Lack-, pharmazeutische, holzverarbeitende und Fotoindustrie aufweist.

Philips-Fernseh-Lehrgänge

Die Deutsche Philips GmbH führt seit April d. J. in Hamburg viertägige praktische Fernseh-Lehrgänge zur Einweisung in die Reparaturtechnik von Fernsehgeräten durch. Die auszubildenden Fernsehtechniker müssen bereits einen theoretischen Lehrgang absolviert haben. Jeder Kursus ist auf zwölf Personen beschränkt. Es stehen sechs vollständig ausgestattete Reparaturtische zur Verfügung, so daß jeweils zwei Techniker zusammenarbeiten. Auf gründliche technische Ausbildung und rationelles Arbeiten wird besonderer Wert gelegt.

★ **Unser 9. Fachbuch-Tip:**

Eine langerwartete Neuerscheinung ist jetzt lieferbar:

Superhets für UKW-FM-Empfang

Von **Herbert G. Mende**, Beratender Ingenieur

Band 5 der Radio-Praktiker-Bücherei. 64 Seiten mit 21 Bildern und 1 Tabelle, 1. und 2. Auflage. Preis **1.20 DM** zuzüglich 10 Pfg. Versandkosten.

Die Vorbestellungen werden z. Z. ausgeführt, Neubestellungen werden prompt bearbeitet.

Zu beziehen durch jede Buch- oder Fachhandlung od. unmittelbar vom

FRANZIS-VERLAG · MÜNCHEN 22

Ein Stimmwunder auf Schallplatten

Die indianische Sängerin Yma Sumac mit dem unwahrscheinlichen Stimmumfang vom tiefen G eines guten Baritons bis zum viergestrichenen e hinauf, einer Höhe, die bislang noch von keiner menschlichen Stimme erreicht wurde, ist nunmehr auf zwei Capitol-Schallplatten C 80 141 und C 80 200 zu hören.

Filmberichte aus der Tiefsee

Ein wissenschaftliches Institut in Kalifornien verwendet ein neuartiges automatisches Gerät für Tiefsee-Forschungszwecke. Es besteht aus einer großen Stahlkugel mit eingebauten Spezialkameras. Die Beleuchtung erfolgt durch Ultra-Blitzgeräte. Eine amerikanische Fernseh-Gesellschaft hat sich bereits die aufzunehmenden Filme für Fernsehsendungen gesichert.

Kundendienst über Drahttongeräte

Ein Wiener Warenhaus nimmt auch während der Nachtzeit Bestellungen entgegen. Nach Einwurf einer Münze (als Schutzgebühr und Anzahlung) spricht der Kunde die Bestellung und seine Anschrift auf einen Drahttonautomaten neben dem Schaufenster und erhält am nächsten Tage die Waren zugestellt.

Autofunk mit Selektivruf

Die Bundespost macht zur Zeit Versuche für die Einführung eines Selektivrufverfahrens mit 10 000 Teilnehmern innerhalb eines Stadtgebietes. Diese Funksprechsysteme können als Erweiterung des öffentlichen Fernsprechnetzes aufgefaßt werden, und es sind daher Vorkehrungen zu treffen, um das unvermeidbare Mithören zu erschweren. Der gewünschte Teilnehmer wird durch ein sogenanntes Selektivrufzeichen von der Zentrale gerufen und verkehrsbereit gemacht, während die anderen auf gleicher Welle arbeitenden Teilnehmer gesperrt sind. Als Rufzeichen dienen hierbei verschieden hohe Tonfrequenzen, die entsprechend abgestimmte Resonanzrelais im Empfänger zum Ansprechen bringen.

Zehnkanal-Fernsehempfänger und UKW-Bereich

Mit Rücksicht auf die holländischen Fernsehsender besteht die Tendenz zum Zehnkanal-Empfänger. Die zehn Kanäle entsprechen einer internationalen Vereinbarung und ergeben folgende Skala:

Kanal	Bildträger	Kanal	Bildträger
1	41,25 MHz	5	175,25 MHz
2	48,25 MHz	6	182,25 MHz
3	55,25 MHz	7	189,25 MHz
4	62,25 MHz	8	196,25 MHz
(Kanal 2 = Eindhoven,		9	203,25 MHz
Kanal 4 = Lopik)		10	210,25 MHz

Verschiedene Firmen verwenden hierzu Kanalwähler mit zehn Festfrequenzen, während z. B. beim Mende-Tischempfänger die holländischen Fernsehfrequenzen mittels einer stetigen Abstimmung erfaßt werden. Nach weiterer Umschaltung lassen sich dann die deutschen UKW-Sender abstimmen.

Bei Fernsehempfängern nach dem Differenzträger-(Intercarrier-)Verfahren ist für den UKW-Rundfunkbereich ein Schaltungszusatz notwendig, der die fehlende Bildträgerfrequenz nachbildet, da sonst kein Empfang möglich ist. Der hierfür erforderliche Hilfsoszillator schwingt fest auf der Bild-Zwischenfrequenz und kann daher temperaturkompensiert und sehr frequenzkonstant gebaut werden.

Funksprech-Geräte auf der Deutschen Industrie-Messe Hannover

Die verschiedenen neuen Konstruktionen von Funksprech-Geräten beweisen die zunehmende Bedeutung dieser Einrichtungen.

Das „FM-Radio-Telephon" von **Brown, Boveri & Cie, AG,** arbeitet mit einer voreingestellten, quarzgesteuerten Frequenz im 80-MHz-Band. Die Sendeleistung für die fahrbare Anlage mit Batteriespeisung beträgt 30 Watt und für die ortsfeste Anlage mit Netzspeisung 50 Watt. Das kürzlich in München bei einer Taxi-Gesellschaft eingeführte Taxi-Funksystem benutzt zum Teil derartige Brown-Boveri-Geräte. Auf einer ausgedehnten Probefahrt im Großstadtverkehr bestand stets einwandfreie Verbindung mit der Zentrale.

Lorenz stellt ein tragbares UKW-FM-Kleinst-Funkgerät KL 2 (mit Umhängetasche) und ein größeres Tornister-Funkgerät KL 4 her. Die Reichweite zwischen zwei KL-2-Stationen beträgt 3 bis 5 km auch in schwierigem Gelände. Bei Verbindung mit einer ortsfesten 20-Watt-Station sind einwandfreie Reichweiten von 6 bis 8 km möglich. Wird das Gerät KL 2 im Fahrzeug mit einer größeren Fahrzeug-Antenne betrieben, so sind im Verkehr mit der 20-Watt-Feststation 15 km mit Sicherheit zu überbrücken. Für den Einsatz bei der Polizei und Feuerwehr läßt sich aus geschlossenen Räumen (Kellern usw.) bis zu 500 m Entfernung Sprechverkehr durchführen. Das nur 100×175×240 mm große Gerät ist mit 21 Subminiaturröhren bestückt. — Das größere Lorenz-Gerät KL 4 besitzt sechs verschiedene, über einen Schalter wählbare Betriebsfrequenzen. Die Sendeleistung beträgt 0,4...0,6 Watt, die Empfindlichkeit des Empfängerteils 1...1,5 µV. Vier Silber-Zink-Sammlerzellen ergeben etwa 6 bis 9 Stunden ununterbrochenen Betrieb. Die Anodenspannung wird dabei durch einen Zerhacker erzeugt.

Das **Telefunken-**„Teleport II" besitzt etwa 0,4 Watt Sendeleistung. Daneben steht eine Fahrzeugstation mit 10 Watt Leistung zur Verfügung, die auch Gegensprechverkehr ermöglicht. Für die Verkehrsregelung in Hannover wurden beide Gerätetypen gleichzeitig angewendet. Um keine Polizei-Fahrzeuge ausschließlich für Messezwecke zu blockieren, wurden einige 10-Watt-Stationen fest an wichtigen Punkten aufgestellt und aus Batterien betrieben. Diese Stationen übernahmen dann die Verbindung zu den in den Straßen verteilten Posten mit Teleport-Geräten. Die auf zwei Ausfallstraßen vom Messegelände zurückflutenden Kraftwagen konnten dadurch bei Zwischenfällen mühelos sofort in Seitenstraßen umgeleitet werden, bevor große Verstopfungen auftraten.

Noch kleiner und leichter sind Handfunk-Telefone, bei denen Mikrofon, Hörer, Antenne und Gerät zu einer Einheit zusammengefaßt sind, die im Betrieb wie ein Telefonhörer an das Ohr gehalten wird. Die Firma **Land - See - Leichtbau GmbH,** Neumünster, bringt ein derartiges Handfunk-Telefon mit 0,25 Watt Antennenleistung für das 144-MHz-Band heraus. Die Stromversorgung erfolgt von einer 1,5-V-Stabzelle und einer 63-V-Kleinst-Anodenbatterie. Der Preis des Gerätes beträgt nur 184 DM. Da es nicht quarzgesteuert ist, dürfte es für dichtbesiedelte Gegenden mit starkem Funkverkehr wenig in Frage kommen, jedoch liegen zahlreiche Aufträge aus überseeischen Ländern vor. Ein größeres, ebenfalls tragbares Reportagegerät der gleichen Firma arbeitet dagegen mit einem zweistufigen quarzgesteuerten Sender. Der Preis liegt jedoch dann bei etwa 1600 DM.

Das bekannte und äußerst klein gebaute „Minivox 1" von **Prof. Vierling,** Ebermannstadt, mit 10 mW Antennenleistung hat in der Ausführung „Minivox 2" einen zusätzlichen Batteriekasten erhalten und leistet dann 0,5 Watt. Weitere Ausführungen dieses kleinen Taschensenders enthalten einen 9-Röhren-Empfänger mit Subminiaturröhren und gestatten damit ebenfalls Wechselsprechverkehr.

Das rege Interesse der Besucher an allen diesen Funksprechgeräten läßt erkennen, daß diese Art der drahtlosen Nachrichtenverbindung sehr bald in großem Umfang auch von privaten Stellen erwartet wird.

FUNKSCHAU
Zeitschrift für Funktechniker

Herausgegeben vom
FRANZIS-VERLAG MÜNCHEN
Verlag der G. Franz'schen Buchdruckerei G. Emil Mayer

Erscheint zweimal monatlich, und zwar am 5. und 20. eines jeden Monats. **Zu beziehen** durch den Buch- und Zeitschriftenhandel, unmittelbar vom Verlag und durch die Post.

Monats-Bezugspreis für die **gewöhnliche Ausgabe** DM 1.60 (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzüglich 6 Pfg. Zustellgebühr; für die **Ingenieur - Ausgabe** DM 2.— (einschl. Postzeitungsgebühr) zuzügl. 6 Pfg. Zustellgebühr. Preis des Einzelheftes der gewöhnlichen Ausgabe 80 Pfennig, der Ing.-Ausgabe DM 1.—.

Redaktion, Vertrieb u. Anzeigenverwaltung: Franzis - Verlag, München 22, Odeonsplatz 2. — Fernruf: 2 41 81. — Postscheckkonto München 57 58.

Berliner Geschäftsstelle: Berlin - Friedenau, Grazer Damm 155. — Fernruf 71 67 68 — Postscheckkonto: Berlin-West Nr. 622 66.

Berliner Redaktion: O. P. Herrnkind, Berlin-Zehlendorf, Albertinenstr. 29. Fernruf: 84 71 46.

Verantwortlich für den Textteil: Ing. Otto Limann; für den Anzeigenteil: Paul Walde, München. — Anzeigenpreise n. Preisl. Nr. 7.

Auslandsvertretungen: Schweiz: Verlag H. Thali & Cie., Hitzkirch (Luz.) — Saar: Ludwig Schubert, Buchhandlung, Neunkirchen (Saar), Stummstraße 15.

Alleiniges Nachdrucksrecht, auch auszugsweise, für Österreich wurde Herrn Ingenieur Ludwig Ratheiser, Wien, übertragen.

Druck: G. Franz'sche Buchdruckerei G. Emil Mayer, (13 b) München 2, Luisenstr. 17. Fernsprecher. 5 16 25. Die FUNKSCHAU ist der IVW angeschlossen.

Fernsehtechnik ohne Ballast

Eine Aufsatzreihe zur Einführung in die Fernsehtechnik

Aufbauend auf den Grundlagen und der bewährten Anordnung des Buches „Funktechnik ohne Ballast" von Ing. O. Limann, das damals zunächst als Aufsatzreihe in der FUNKSCHAU erschien, wird hier vom gleichen Verfasser eine Aufsatzreihe über das Fernsehen geboten. Sie soll genau wie „Funktechnik ohne Ballast" durch eine enge Verbindung von Text und Bild und durch das Weglassen allzu ausführlicher Einzelheiten und mathematischer Ableitungen klare Begriffe der Arbeitsweise und Schaltungstechnik von Fernseh-Empfängern geben. Wir hoffen, damit vielen unserer Leser einen neuen Anreiz zu geben, sich in das immer wichtiger werdende Gebiet der Fernsehtechnik einzuarbeiten.

Prinzip der Bildzerlegung und -übertragung

Bild 1. Bildfunk

Verfahren zur Übertragung von Bildern und Schriftstücken auf elektrischem Wege sind als Bildtelegrafie oder Bildfunk seit langem bekannt. Hierbei kann nicht, wie bei der Fotografie, das Bild in allen seinen Teilen gleichzeitig erzeugt werden, sondern es wird linienweise in einer bestimmten Reihenfolge abgetastet und die jeweiligen Bildpunkte werden entsprechend ihrer Helligkeit in elektrische Stromwerte umgeformt. Diese Stromschwankungen gelangen nacheinander zum Empfangsort, werden dort in einer ähnlichen Anordnung in Helligkeitswerte zurückverwandelt und erzeugen das Abbild des Originals.

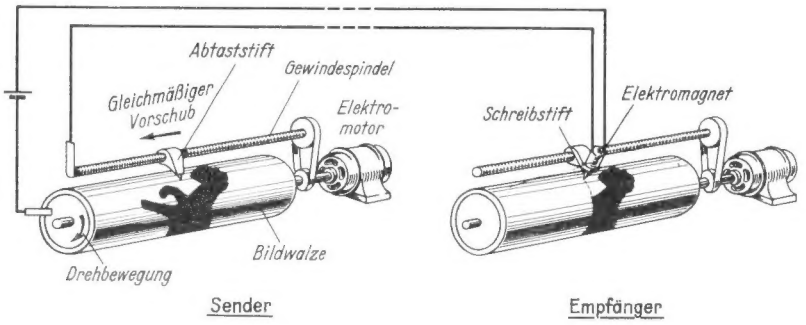


Bild 1. Prinzip der Bildtelegrafie

Bei fast allen Bildfunkgeräten werden die zu übertragenden Bilder auf eine Trommel aufgebracht, die durch einen Motor in Drehung versetzt wird. Gleichzeitig wird eine Spindel angetrieben, auf der sich ein Abtaststift längs der Trommel verschiebt. Das Bild wird also in Form einer Schraubenlinie abgetastet. Legt man zwischen Bildwalze und Abtaststift eine Spannungsquelle und denkt man sich das eigentliche Bild aus Widerstandsmaterial bestehend (also z. B. mit Kohle gedruckt), so könnten die Helligkeitswerte nach folgendem Schema umgeformt werden:

Weiß	= kein Strom	(0 %)
Mittleres Grau	= halber Strom	(50 %)
Schwarz	= voller Strom	(100 %)

Die Trommel am Empfangsort beginnt jede Umdrehung zum gleichen Zeitpunkt und läuft mit der gleichen Drehzahl wie die Gebertrommel. An Stelle des Abtaststiftes ist ein Schreibstift vorhanden, der durch einen Elektromagneten von den ankommenden Strömen so gesteuert wird, daß er wieder die entsprechenden Helligkeitswerte auf die Bildtrommel aufzeichnet und das Bild entstehen läßt. Je mehr Schraubenlinien auf die Bildlänge entfallen, je feiner also das Raster ist, desto mehr Einzelheiten zeigt das übermittelte Bild. Es entsteht bei diesem Verfahren ein bleibendes Bild, das von der Trommel abgenommen und aufbewahrt werden kann.

Bild 2. Übertragung eines ebenen Bildes

Auf der sich drehenden Trommel kann das Bild nicht unmittelbar betrachtet werden, sondern dazu muß es in einer ebenen Fläche entstehen und auch im Sender so abgetastet werden. Aus praktischen Gründen läßt man diese Abtastzeilen genau so verlaufen, wie bei einem Bild, das nach dem Trommelverfahren übertragen wurde. Man denkt sich also gewissermaßen ein Trommelbild abgewickelt. Dabei liegen die Zeilen schräg, wie die Abwicklung einer Schraubenlinie. Dies hat den Vorteil, daß der Vorschub quer zur Zeilenrichtung gleichförmig bleibt, wie in Bild 1. Das Bild wird also in ein Raster von parallelen Bildzeilen zerlegt, die um eine Zeilenbreite nach abwärts geneigt verlaufen. In der eigentlichen Zeilenrichtung dagegen muß beim ebenen Bild das Abtastorgan am rechten Ende der Zeile, dort wo es beim Trommelverfahren ohne Zwischenraum auf die andere Bildkante überläuft, ruckartig über die ganze Bildbreite zurück zum nächsten Zeilenanfang springen. Um diesen Rücklauf richtig einsetzen zu lassen, wird außer den Stromschwankungen, die durch die verschieden hellen Stellen des Bildes entstehen, am Ende der Zeile ein besonderes Zeichen gegeben, das den Rücklauf einleitet und dafür sorgt, daß die nächste Zeile genau an der richtigen Stelle beginnt. Dieses Zeichen besteht aus einem stärkeren Stromstoß vom Sender aus. Man teilt also die Stromwerte z. B. folgendermaßen ein:

Bild 2. Abtasten eines ebenen Bildes zur elektrischen Übertragung

Weiß	=	0 %
Mittelgrau	=	40 %
Schwarz	=	75 %
Schlußzeichen	=	100 %

Diese Anschauung erläutert bereits die Grundbegriffe eines Fernsehbildes. Das Bild entsteht zeilenweise, jede Zeile besteht aus dem langsamen Hinlauf und dem schnellen Rücklauf. Während des Hinlaufes werden die Helligkeitswerte des Bildes, die Bildmodulation oder der Bildinhalt abgetastet oder wiedergegeben. Dann wird ein besonderes Gleichlaufzeichen (Synchronisierzeichen, Synchronisierimpuls) gegeben. Dadurch werden der schnelle Rücklauf und der richtige Anfang der neuen Zeile veranlaßt. Währenddessen bewegt sich die Vorrichtung zum Aufzeichnen des Bildinhalts gleichmäßig abwärts, so daß sich Zeile unter Zeile reiht.

Bild 3. Erzeugung sich bewegender Bilder im Kino

Bei der Filmwiedergabe im Kino entsteht der Bewegungseindruck durch schnell aufeinanderfolgende Einzelbilder, von denen das nächste jeweils eine weitere Bewegungsphase darstellt. Diese Bilder werden nacheinander auf die Bildwand projiziert. Jedes Bild steht kurze Zeit still und wird dann ruckartig durch das nächste ersetzt. Wird also z. B. das Abstoßen eines Fußballs wiedergegeben, so befindet er sich im ersten Bild am Fuß des Spielers, beim zweiten Bild an der Stelle 2, beim dritten an Stelle 3 usw. Infolge der Trägheit des Auges verschmelzen bei etwa 16 bis 25 Bildwechseln je Sekunde die Teilbilder zu einer fortlaufenden Bewegung. Beim normalen Kinofilm werden 24 Einzelbilder in einer Sekunde wiedergegeben. Während der eigentlichen Umschaltzeit wird die Bildfläche verdunkelt. Dieser Wechsel von 24 Bildern je Sekunde läßt zwar die Bewegungen gut ineinanderfließen, er bewirkt aber noch ein sehr spürbares Flimmern durch den Wechsel zwischen Bildhelligkeit und Dunkelpause. Das Flimmern wird vermieden, wenn die Bildfrequenz vergrößert wird. Die Erhöhung der Bildzahl erfordert aber längere und daher teurere Filme. Man wählt deshalb den Ausweg, das im Bildfenster gezeigte Bild zwischendurch kurz zu verdunkeln, also gewissermaßen zweimal (oder dreimal) zu zeigen. Die Bildfrequenz wird dadurch ohne Mehraufwand an Film auf 48 (oder 72) Teilbilder je Sekunde heraufgesetzt; hierbei ist dann kein Flimmern mehr wahrzunehmen.

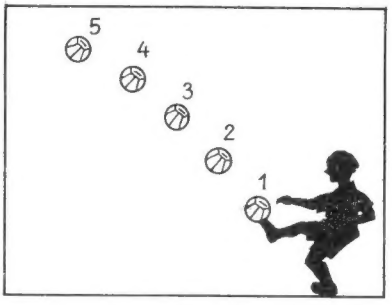


Bild 3. Darstellung einer Bewegung durch aufeinanderfolgende Teilbilder

Die Zeichnungen zu dieser Aufsatzreihe fertigte Erich Schülzke

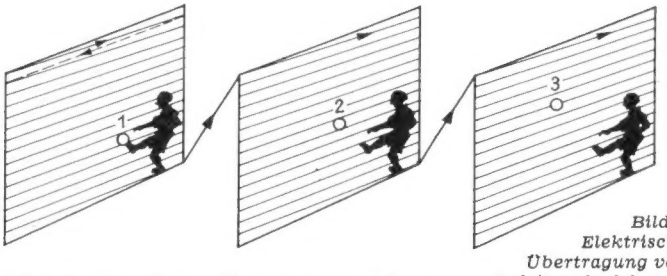


Bild 4. Elektrische Übertragung von aufeinanderfolgenden Teilbildern durch zeilenweise Abtastung

Bild 4. Elektrische Übertragung sich bewegender Bilder

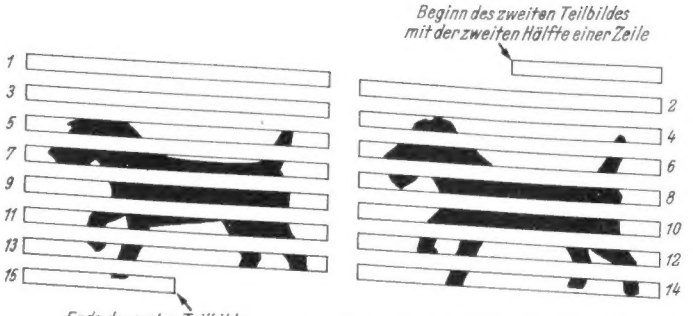


Bild 5. Übertragung von zwei Teilbildern mit geraden und ungeraden Zeilenzahlen (Zeilensprungverfahren)

Die elektrische Übertragung sich bewegender Bilder setzt sich aus den Verfahren nach Bild 2 und 3 zusammen. Es werden also aufeinanderfolgende Einzelbilder mit verschiedenen Bewegungszuständen gezeigt. Jedes Einzelbild wird nochmals in Zeilen und Punkte aufgelöst, deren Helligkeitswerte in Spannungsschwankungen umgesetzt und nacheinander übertragen werden. Am Ende jeder Zeile wird ein aus einem kurzen Stromstoß bestehendes Gleichlaufzeichen gegeben. Am Schluß eines ganzen Bildes aber werden mehrere aufeinanderfolgende Stromstöße gegeben. Sie bewirken, daß ein neues Bild an der linken oberen Ecke begonnen wird. Diese Teilbilder verschmelzen dann genau wie beim Film im Auge zu einer fortlaufenden Bewegung.

Lebende Szenen sind natürlich ständig bewegt, so daß sich bereits während des Abtastens die Bildpunkte verschieben. Dies ändert aber nichts an diesen Überlegungen, denn beim nächsten Einzelbild wird an den betreffenden Stellen jeweils die nächste Bewegungsphase erfaßt.

Bild 5. Zeilensprungverfahren

Um das Fernsehbild flimmerfrei zu machen, sollen wie beim Kino möglichst 40 bis 50 Bildwechsel je Sekunde erfolgen. Die dazu notwendige Zahl von Bildpunkten erfordert aber teure Verstärker und Übertragungseinrichtungen. Man sendet daher nur 25 Bilder und wendet eine ähnliche Täuschung wie beim Film an. Es werden zuerst in $^1/_{50}$ Sekunde nur die ungeradzahligen Zeilen eines Bildes und dann in der folgenden $^1/_{50}$ Sekunde die geradzahligen Zeilen übertragen, so daß in $^2/_{50} = {}^1/_{25}$ Sekunden erst ein vollständiges Bild entsteht. Dieses Verfahren, stets eine Zeile zu überspringen, wird Zwischenzeilen- oder Zeilensprungverfahren genannt. Für das Auge entsteht dadurch der Eindruck von 50 Bildern je Sekunde und das Flimmern tritt zurück. Die Zahl der vollständigen Bilder je Sekunde wird Bildfrequenz genannt. Sie beträgt beim Fernsehen 25 Hz. Die Zahl der Teilbilder, die je Sekunde abgetastet werden, ist die Teilbild- oder Rasterfrequenz. Da ein vollständiges Bild aus zwei Teilbildern (mit geraden und ungeraden Zeilen) besteht, so ist die Rasterfrequenz 50 Hz.

Jeder Bildraster soll stets in gleicher Höhe anfangen, denn es wäre schaltungsmäßig schwierig, den obersten Bildpunkt abwechselnd immer eine Zeile höher oder tiefer beginnen zu lassen. Deswegen endet das erste Teilbild (ungerade Zeilen) mit einer halben Zeile, und das nächste Rasterbild beginnt oben mit der zweiten Hälfte einer Zeile. Da beide Raster die gleiche Zeilenzahl plus eine halbe Zeile erhalten, so besteht ein vollständiges Fernsehbild stets aus einer ungeraden Zahl von Zeilen, und zwar in der europäischen Fernsehnorm aus 625 Zeilen. Jedes Teilbild hat also 312½ Zeilen. Bei 25 Bildern zu je 625 Zeilen werden in einer Sekunde 25 · 625 = 15 625 Zeilen abgetastet.

Man merke sich also die folgenden wichtigen Begriffe:

Bildfrequenz = Zahl der vollständigen Bilder je Sekunde = 25 Hz

Rasterfrequenz = Zahl der Teilbilder je Sekunde = 50 Hz

Zeilenzahl = Zeilenzahl eines vollständigen Bildes = 625 Zeilen

Zeilenfrequenz = Gesamtzahl der Zeilen je Sekunde = 15 625 Hz. *(Forts. folgt)*

Das Studium der Fernmelde-, Nachrichten- und Hochfrequenztechnik

Als Nachtrag zu unserem Aufsatz in der FUNKSCHAU 1951, Heft 21, Seite 413, bringen wir eine ergänzende Bemerkung über das Staatstechnikum Karlsruhe sowie Angaben über die Staatliche Uhrmacherschule Furtwangen.

Das Staatstechnikum Karlsruhe hat eine Gabelung seiner elektrotechnischen Abteilung in die beiden Fachrichtungen Starkstromtechnik und Nachrichtentechnik durchgeführt. Die Gabelung setzt nach dem dritten Semester ein, während in den vorhergehenden Semestern die allgemeinen Grundlagen für beide Richtungen gemeinsam erarbeitet werden. In der Fachrichtung Nachrichtentechnik kommen besonders die Gebiete Hochfrequenztechnik, Drahtnachrichtentechnik sowie praktische Arbeiten im Hochfrequenzlaboratorium zur Geltung, so daß gute Ausbildungsmöglichkeiten bestehen. — Das Studium umfaßt ein Vorsemester und sechs Fachsemester. Ausführliches Studienprogramm und Eintrittsbedingungen sind anzufordern vom: Staatstechnikum Karlsruhe, Karlsruhe, Moltkestraße 9. Abteilg. Elektrotechnik.

Nachträglich wurden wir auf folgende in unserer Aufstellung noch nicht enthaltene Ingenieurschule aufmerksam gemacht:

Staatliche Uhrmacherschule Furtwangen/Baden, Ingenieurschule für Feinwerktechnik mit den Fachabteilungen: Uhrmacherei, Feinmechanik, Elektromechanik, Funktechnik und Fernmeldetechnik.

Die alte Staatliche Uhrmacherschule Furtwangen (1850 gegründet) wurde im Jahre 1948 zu einer Staatlich anerkannten Ingenieurschule ausgebaut. Die Ausbildungsdauer beträgt 6 Semester. Am Ende des 4. Semesters wird die Ingenieur-Vorprüfung (Technikerprüfung), nach dem 6. Semester die Ingenieur-Hauptprüfung abgelegt. Mit dem Abschlußzeugnis wird das Prädikat „Ingenieur der Feinwerktechnik" verliehen. Der Ingenieurschule ist eine Lehrlingsabteilung angegliedert, in der nach dreijähriger Ausbildung das Gesellenzeugnis als Uhrmacher, als Feinmechaniker, als Elektromechaniker oder als Funkmechaniker erworben wird.

Der Stoffverteilungsplan der Ingenieurschule in den letzten beiden Semestern ist so durchgebildet, daß bei einer Wahl der Fachrichtungen Funk- und Fernmeldetechnik auch die Uhrentechnik und Feinwerktechnik mit berücksichtigt werden, denn in vielen Industriezweigen besteht eine enge Verbindung zwischen diesen Gebieten; man denke z. B. an die mechanischen Probleme beim Bau von Skalenantrieben, Plattenwechslern oder Magnetbandantrieben. — Die Studiengelder entsprechen denen der anderen Ingenieurschulen, genaue Eintrittsbedingungen teilt die Schulleitung mit. Li.

Betriebsarten von Funkstationen

Funkstationen, besonders solche für die eigentliche Weitverkehrs-Nachrichtenübermittlung, arbeiten nicht nur mit der vom Rundfunk und Fernsehen bekannten Amplituden- oder Frequenzmodulation, sondern es besteht außerdem die Möglichkeit, Impulsmodulation anzuwenden, bei welcher der Träger durch sehr kurzzeitige Rechteckimpulse moduliert wird. Bei allen drei Modulationsarten ergeben sich noch verschiedene Varianten, die durch Kurzzeichen ausgedrückt werden. Da bei den Daten kommerzieller Geräte vielfach nur diese Abkürzungen angegeben werden, bringen wir für unsere Leser eine **Tabelle**, aus der die Bedeutung dieser Symbole hervorgeht.

Abkürzungssymbole der Betriebsarten

A = Amplitudenmodulation, F = Frequenz- oder Phasenmodulation, P = Impulsmodulation

Amplituden-modulation	A 1 = tonlose Telegrafie
	A 2 = tonmodulierte Telegrafie
	A 3 = Telefonie — Zweiseitenband — voller Träger
	A3a = Telefonie — Einseitenband — verminderter Träger
	A 4 = Bildfunk
	A 5 = Fernsehen
Frequenz- oder Phasenmodulation	F 1 = Telegrafie — ohne Modulation — (Frequenzumtastung)
	F 2 = Telegrafie einer oder mehrerer Modulationsfrequenzen
	F 3 = Telefonie
	F 4 = Bildfunk
	F 5 = Fernsehen
Impulsmodulation	P 1 = Telegrafie — ohne Modulation —
	P 2d = Telegrafie einer oder mehrerer Modulationsfrequenzen, Modulieren der Impulsamplitude
	P 2e = Telegrafie einer oder mehrerer Modulationsfrequenzen, Modulieren der Impulsbreite
	P 2f = Telegrafie einer oder mehrerer Modulationsfrequenzen, Modulieren der Impulsphase
	P 3d = Telefonie bei modulierter Impulsamplitude
	P 3e = Telefonie bei modulierter Impulsbreite
	P 3f = Telefonie bei modulierter Impulsphase

Schaltungseinzelheiten neuer Reiseempfänger

Vom einfachen Batteriesuper zum Universalempfänger

Die Frühjahrssaison brachte neben den bewährten und verbesserten Vorjahrsmodellen unter den Reisesupern auch mehrere sehr interessante Neukonstruktionen, deren wichtigste Einzelheiten hier besprochen werden sollen.

Grundig-„Boy-junior" - ein echter „Portable"

Die moderne Technik neigt im allgemeinen dazu, ihre Erzeugnisse sehr vielseitig zu machen und mit einem gewissen Luxus auszustatten. So ist es zur Selbstverständlichkeit geworden, daß ein Reiseempfänger mehrere Wellenbereiche besitzt und zum Anschluß an das Lichtnetz bestimmt ist. Der kleine, nur aus Batterien betriebene, wirklich bequem tragbare Reiseempfänger schien zur Bastler-Angelegenheit herabgesunken zu sein.

Um so überraschender ist, daß es eine Firma wagt, ein solches Gerät herauszubringen, aber in einer so netten Form, daß an dem Markterfolg kaum zu zweifeln ist. Der „Boy - junior" ist in Konstruktion und Schaltung von verblüffender Einfachheit und gerade dadurch für den Techniker so bemerkenswert. In einer Polystyrol-Kassette mit den Abmessungen 22 × 16 × 5 cm, also etwa in Buchgröße **(Bild 1)** ist ein vollständiger 6-Kreis-Super mit vier Röhren sowie dem zugehörigen Batteriesatz untergebracht. Die Kleinheit und Einfachheit werden durch die Beschränkung auf den MW-Bereich und die Vermeidung aller Schaltungskomplikationen erreicht. Ein Drehkondensator mit besonderem Plattenschnitt erspart den Verkürzungskondensator des Oszillators und ergibt absoluten Gleichlauf und damit hohe Empfindlichkeit. Nach **Bild 2** folgt auf die Mischröhre DK 91 eine Zf-Stufe mit der Röhre DF 91 und zwei Miniatur-Zf-Bandfiltern. Die Diodenstrecke der Nf-Röhre DAF 91 erzeugt zugleich die Niederfrequenzspannung und die Schwundregelspannung, die über nur ein Siebglied (2 MΩ, 50 nF) den Regelgittern der Misch- und Zf - Röhre zugeführt wird. Vom Abgriff des Lautstärkereglers gelangt die Niederfrequenz ohne besondere Siebmittel über 2,5 nF zum Gitter des Nf - Verstärker-Röhrensystems. Der 10-MΩ-Gitterableitwiderstand ergibt im Betrieb eine zusätzliche negative Vorspannung zu der Heizfadenspannung von —1,5 Volt. Auch die RC-Kopplung zur Endröhre erfordert keine besonderen Siebmittel, da bei Verzicht auf Netzbetrieb keine Brummreste zu beseitigen sind. Lediglich ein 100-kΩ-Widerstand vor dem Gitter der Endröhre verhindert Störschwingungen. Der zunächst sehr klein erscheinende Kopplungskondensator von 500 pF ergibt mit dem Gitterableitwiderstand von 2 MΩ eine Grenzfrequenz

$$f_{gr} = \frac{160000}{2 \cdot 500} = 160 \text{ Hz},$$

die für den kleinen permanent - dynamischen Lautsprecher mit 60 mm Korbdurchmesser vollkommen ausreichend ist. Die Gittervorspannung der Endröhre DL 94 (— 4,6 Volt) wird halbautomatisch durch einen 370-Ω-Widerstand in der negativen Anodenstromleitung erzeugt. Der Arbeitspunkt paßt sich dadurch selbsttätig der absinkenden Batteriespannung an. — Weder Gegenkopplungen noch sonstige Tonkorrekturen komplizieren das Gerät. Die Schaltung ist also ein Musterbeispiel für Einfachheit.

Mechanisch besteht der Innenteil aus nur einem Aluminiumwinkel. Auf der einen Fläche sitzen die vier Röhren und zwei Bandfilter und rechtwinklig dazu der Drehkondensator, zwei Abgleichtrimmer, Oszillatorspule, Ausgangsübertrager und Lautstärkeregler **(Bild 3)**. Die wenigen Schaltelemente haben wegen geringer Belastung Miniaturausführung. Festkondensatoren und Widerstände nehmen weniger Platz ein, als die Bauteile eines DKE-Empfängers.

Die Ferritstab-Antenne. Eine besonders geschickte neuartige Lösung wird beim Eingangskreis angewendet. Die Gitterspule ist auf einem Ferritstab nach **Bild 4** in zwei Wicklungsgruppen aufgewickelt. Sie hat dadurch eine solche räumliche Ausdehnung, daß sie an Stelle des sonst üblichen Rahmens als Antenne wirkt und auch eine gewisse Richtwirkung besitzt. Die Spule wird durch Veränderung des Abstandes der beiden Wicklungsgruppen abgeglichen. Die Güte einer solchen Anordnung ist sicher größer als die einer Rahmenantenne, weil diese bei einem Reiseempfänger stets durch die im Spulenfeld liegenden Metallteile gedämpft wird.

Bild 1. Der Grundig-„Boy-junior" ist nur 22×16×5 cm groß (Aufnahme: C. Stumpf)

Für deutsche Verhältnisse bedeutet es auch einen mutigen Schritt zur Vereinfachung, daß auf die geeichte Stationsskala mit Seilantrieb und Zeigerschlitten verzichtet wird. Stattdessen sitzt ein großer griffiger Drehknopf unmittelbar auf der Drehkondensatorachse. Er läßt sich ohne Werkzeug leicht abziehen. Die Kreisskala trägt eine vereinfachte Frequenzeichung (160...55 statt 1600...550 kHz). Einschließlich der 75-Volt-Mikrodyn-Anodenbatterie und einer 1,5-Volt-Heizbatterie (Monozelle) beträgt das Gewicht des Gerätes nur 1300 g. Die Heizbatterie reicht für etwa 6 Betriebsstunden und damit für einen Wochenend-Ausflug.

Batterie-Auffrischung beim Körting-„Amata"

Bei einem tragbaren Gerät ist man gezwungen, das Gewicht und die Abmessungen klein zu halten. Dieser Zwang besteht auch bei der Auswahl der Trokkenbatterien und bringt den Nachteil mit sich, daß man Batterien von verhältnismäßig kurzer Lebensdauer verwenden muß. In dem neuen Körting - Reisesuper „Amata" wird dieser Nachteil dadurch ausgeglichen, daß zur Verlängerung der Lebensdauer eine neuartige Regenerierung (Auffrischung) der Trockenbatterien am Lichtnetz vorgesehen wurde. Messungen haben ergeben, daß der gleiche Batteriesatz ohne Regenerierung nach etwa 35 Betriebsstunden auf den niedrigsten brauchbaren Spannungswert abgesunken war, während er bei wiederholter Regenerierung nach diesem Verfahren bis zu 53 Stunden brauchbare Spannungen lieferte. Ein Reiseempfänger wird nun normalerweise mit Unterbrechungen betrieben, in denen sich die Batterien von selbst wieder erholen. So brauchte ein Batteriesatz bis zum Wiederansteigen der Spannung auf den höchsten erreichbaren Punkt etwa zehn Stunden. Diese Erholungsdauer wird durch die Auffrischung auf etwa 3,5 Stunden abgekürzt. Das wirkt sich bei länger gebrauchten Batterien sehr günstig aus, da das Gerät in einem Drittel der Zeit wieder voll einsatzfähig ist.

Technisch wird die Regenerierung so durchgeführt, daß die Batterien ähnlich wie beim Laden eines Sammlers an eine gleichgerichtete Spannung aus dem Lichtnetz gelegt werden. Die elektro - chemischen Vorgänge hierbei sind noch nicht ganz erforscht, doch spricht der praktisch durch Messungen bewiesene Erfolg für die Zweckmäßigkeit dieses Verfahrens.

In diesem Zusammenhang ist die Besprechung der gesamten Stromversorgungsschaltung **Bild 5** von Bedeutung, weil sie — mit Ausnahme der Regenerierschaltung — als Beispiel für viele andere Reiseempfänger gelten kann.

Batteriebetrieb. — Normalerweise befindet sich der Netzstecker in zwei Aufnahmebuchsen im Gerät. Dadurch werden die beiden vom Stecker isolierten Schaltkontakte B 2, B 3 (im Schaltbild oben links) auf B = Batteriebetrieb umgeschaltet. Der Pluspol der 75-Volt-Anodenbatterie liegt dann unmittelbar an der Sammelschiene für alle Anoden- und Schirmgitterspannungen. Der Minuspol führt über die Widerstände W 18 und W 17 (500 und 90 Ω) und über den Einschaltkontakt S 2 zur gemeinsamen Null-Leitung. Der in W 17 und W 18 erzeugte Spannungsabfall von —7 V dient als negative Gittervorspannung der Endröhre DL 92. Der Pluspol der Heizbatterie führt über den Schaltkontakt B 2, der Minuspol über den Ausschalter S 2 zum Heizkreis. Mittels S 2 werden also Anoden- und Heizspannungen ausgeschaltet. Der Kondensator C 23 verbindet die Minuspole der beiden Batterien wechselstrommäßig und C 24 überbrückt den Heizkreis für Wechselspannungen.

Netzbetrieb. — Durch Herausnehmen des Netzsteckers aus dem Empfänger gehen die Kontakte B 2, B 3 in die Stellung N = Netzbetrieb und die Batteriezuführungen werden plusseitig aufgetrennt. — Werden bei einem Reiseempfänger die Röhren aus einem Gleichrichter geheizt, so treten bei Wechselstromnetzen höhere Heizspannungen auf, weil der Ladekondensator versucht, sich auf den Spitzenwert aufzuladen. An Gleichstromnetzen wirkt dagegen nur der reine Nennwert der Spannung. Außer dem Spannungsumschalter für 110 und 220 V muß also noch zwischen Gleich- und Wechselstrombetrieb unterschieden werden. Beim „Amata" dienen hierzu die Widerstände W 20, W 21, W 24 und ein entsprechender Netzspannungsumschalter, dessen Kontakte in Bild 5 zur besseren Übersicht getrennt gezeichnet wurden.

Bei 110 V = sind W 21, W 22 und ein Teil von W 24 kurzgeschlossen. Es gelangt die volle Netzspannung an den Gleichrichter Gl 1. Mit Hilfe der linken Schelle von W 24 wird die Schirmgitter-

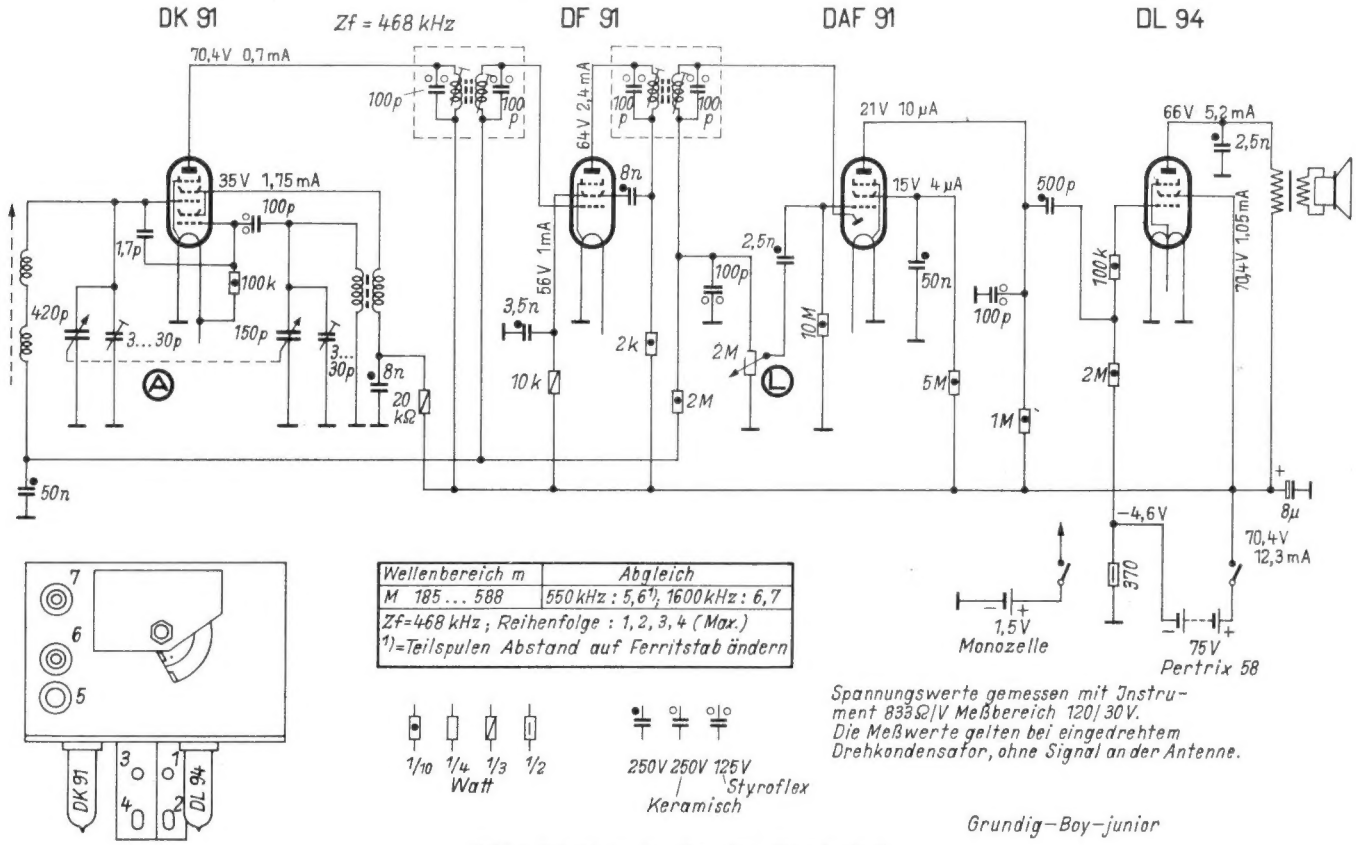


Bild 2. Schaltung des Grundig-„Boy-junior"

spannung der Endröhre auf den Normalwert von 67 V eingestellt. Außerdem wird mit W 19 die gesamte Spannung an den Heizfäden auf 8,1 V eingeregelt.

Bei 110 V∼ steigt die Spannung hinter dem Gleichrichter an. Durch den Spannungswähler werden die Anschlüsse „110 V∼" überbrückt. Dadurch wird zusätzlich der mittlere Teil des Widerstandes W 24 in den Stromweg eingeschaltet. Mit der rechten Schelle dieses Widerstandes werden dann wieder 67 V Schirmgitterspannung eingestellt.

Für 220 V werden die Widerstände W 20 und W 21 zusätzlich eingeschaltet. Mit W 20 wird bei 220 V= auf die normale Schirmgitterspannung eingestellt. W 21 wirkt bei Wechselspannungsbetrieb stärker als bei Gleichspannung, weil ein zusätzlicher Spannungsabfall durch die Ladestromstöße des Kondensators daran auftritt. Mit W 21 wird deshalb bei 220 V∼ auf die normale Schirmgitterspannung eingeregelt. — Diese Einstellungen sind zweckmäßig beim Auswechseln des Röhrensatzes zu wiederholen.

Bei allen Netzspannungen stehen also am 100 - µF - Siebkondensator C 25 gleiche Spannungswerte zur Verfügung. Bei Netzbetrieb fließt die Summe von Heiz- und Anodenstrom durch den 90-Ω-Widerstand W 17 und über den Schalter S 2 zur gemeinsamen Null-Leitung (S 2 ist selbstverständlich mit dem eigentlichen Netzschalter S 1 gekuppelt). An W 17 entsteht dadurch ein Spannungsabfall von —7 V als negative Gittervorspannung für die Endröhre. W 18 und C 23 dienen hierbei zur Säuberung von Brummspannungsresten. Die Röhren erhalten über W 19 ihre vorgeschriebene Heizspannung. Beim Netzbetrieb liegt ein Trockengleichrichter Gl 2 parallel zur Heizfadenkette und bildet einen spannungsabhängigen Nebenschluß. Steigt die Netzspannung übermäßig an, so wächst der Strom durch den Gleichrichter prozentual stärker und schützt dadurch die Heizfäden vor Überlastung (das Verfahren wurde erstmals von H. Boucke in dem Koffersuper „Zauberflöte" des LTP - Werkes Tübingen angewendet und führt sich neuerdings immer mehr in die Schaltungstechnik der Reiseempfänger ein).

R e g e n e r i e r s c h a l t u n g. — Beim Umlegen der Schaltergruppe S 4...S 6 wird der Empfangsteil durch Kontakt S 6 vom Netzteil abgeschaltet. Durch den Wegfall der Belastung steigt die Spannung am Siebkondensator an. Die an den Spannungsteilern W 25, W 26 und W 27, W 28 liegenden Teilspannungen steigen dadurch etwas über die normalen Batteriespannungen an. Diese Teilspannungen werden über die Kontakte S 4 und S 5 an die Anoden- und Heizbatterien gelegt und bewirken die Auffrischung. Nach der Regenerierung ist der Schalter S 4...S 6 unbedingt auf H = Hören zurückzuschalten, da sich sonst die Batterien über W 26 und W 27 wieder entladen würden. Diese Gebrauchsdauer-Verlängerung dürfte viel zum Erfolg des Gerätes beitragen.

Krefft-„Pascha" - der Reisesuper mit Zerhackerbetrieb

Die unangenehmste Ausgabe bei einem Reisesuper ist der Ersatz der verbrauchten Batterien. Wenn auch die stündlichen Stromkosten bei Batteriebetrieb rechnungsmäßig nur etwa 10 Pfg. ausmachen und z. B. eine Zigarette zum gleichen Preis eine weit kürzere Lebensdauer hat, so werden doch die bei etwa 20 DM liegenden einmaligen Kosten für die Neuanschaffung des Batteriesatzes lästig empfunden. Bringt schon das Körting - Gerät die Möglichkeit, die Lebensdauer der Batterie zu verlängern, so geht man beim Krefft - „Pascha" noch einen Schritt weiter und verwendet von vornherein eine 4,8-V-DEAC-Stahlbatterie, die zum Aufladen am Lichtnetz eingerichtet ist.

E i n s p a r u n g d e r Anodenbatterie. Eine Anodenbatterie wird dadurch vermieden, daß die Spannung der Heizbatterie durch einen Zerhacker in Wechselspannung umgeformt, hochtransformiert und gleichgerichtet wird. Der 4,8-Volt-Sammler hat den Vorteil, daß er auch an einer 6-Volt-Autobatterie aufgeladen und das Gerät als Autoempfänger betrieben werden kann. Ein oft geäußerter Wunsch vieler Autofahrer wird damit erfüllt. In der 6-Kreis-5-Röhren-Superschaltung sind die neuen Batterieröhren DK 92 und DL 94 enthalten. **Bild 6** zeigt das Gesamtschaltbild des Empfängers, um die Schaltungstechnik eines modernen Reisegerätes kennenzulernen. Als erstes sei der neuartige Stromversorgungsteil besprochen.

B a t t e r i e b e t r i e b m i t Z e r h a k k e r. Die gekuppelten Schalter S 1, S 2

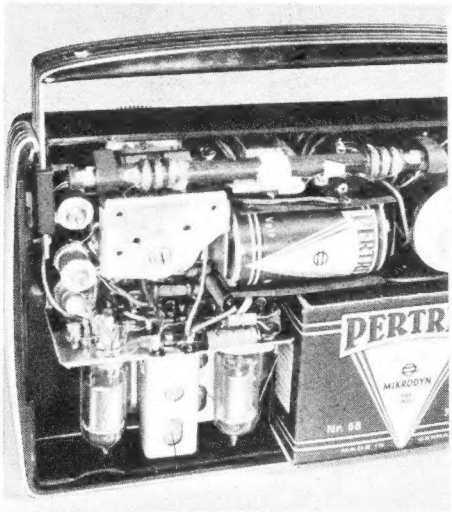


Bild 3. Innenansicht des Grundig-„Boy-junior"

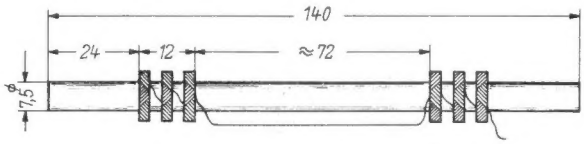


Bild 4. Ferritstab-Antenne

werden eingeschaltet. S 3 ist beim Zerhackerbetrieb offen. Die 4,8-V-Batteriespannung gelangt über die Klemmen — B + B in die abgeschirmte Wechselrichterkammer. Hier geht der eigentliche Heizkreis über eine Drossel und einen Eisen-Wasserstoffwiderstand EW 0,7/2,1 V zu den Heizklemmen — H + H. Die Siebung durch die Drossel und den 2000-µF-Kondensator ist notwendig, weil wie beim Autosuper durch die impulsartige Belastung der Batterie beim Zerhackerbetrieb eine stärkere Störspannung entsteht. In der Zerhacker-Speiseleitung liegen zum gleichen Zweck zwei weitere Drosseln mit den Querkondensatoren 25 und 50 µF. Der Kaco-Zerhacker, Type C 200/4,8, arbeitet mit einer besonderen Treibspule. Ihre Störspannung wird durch einen 50-Ω-Widerstand gedämpft. Ebenso sind die Primärwicklungen des Zerhackertransformators durch 100-Ω-Widerstände und 0,25-µF-Kondensatoren bedämpft. Die Sekundärspannung wird durch einen Trockengleichrichter gleichgerichtet, gesiebt und als Anodenspannung benutzt. Der eigentliche Zerhackerteil ist nochmals in sich abgeschirmt. Der Aufwand für den gesamten Umformerteil erscheint fast etwas hoch. Er bewirkt jedoch, daß die gefürchteten Zerhackerstörungen den Empfang in keiner Weise beeinträchtigen.

Betrieb am Wechselstrom-Lichtnetz. Die Anodenspannung wird auf gleiche Weise wie beim Batteriebetrieb erzeugt. Der Sammler wird jedoch in diesem Falle gleichzeitig vom Netztransformator her über einen Zweiweg-Trockengleichrichter aufgeladen. Hierbei ist zusätzlich der Schalter in der Netzleitung einzuschalten. Gleichzeitig leuchtet dadurch eine kleine Lampe auf. Beim Ausschalten von S 1, S 2 hört der Stromverbrauch auf und es wird nur der Sammler aufgeladen.

Verwendung als Autoempfänger. Ein Spezialkabel gestattet den Anschluß an eine 6,3-Volt-Kraftwagen-Steckdose. Der eingebaute 4,8-Volt-Sammler wird dann von der Autobatterie her aufgeladen und gleichzeitig als Puffer für die Röhrenheizung benutzt.

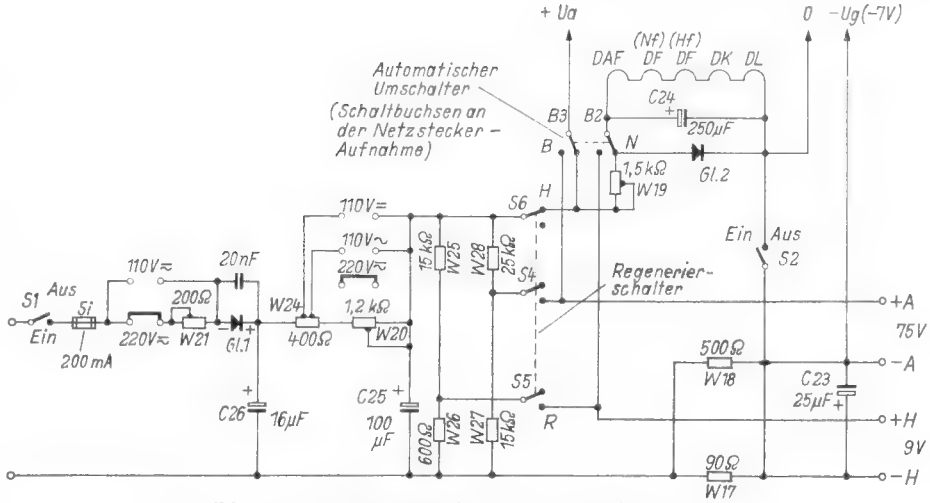


Bild 5. Stromversorgungsschaltung des Körting-„Amata"

Betrieb aus Taschenlampenbatterien. Zur Gewichtserleichterung kann der Empfänger an Stelle des 4,8-Volt-Sammlers mit 4,5-Volt-Taschenlampenbatterien betrieben werden, die dann auch den Zerhackerstrom liefern. Auch Netzbetrieb ist auf diese Weise möglich, so daß hier ebenfalls eine gewisse Aufladung und Pufferwirkung der Taschenlampenbatterien eintritt.

Betrieb mit Trockenbatterien. Der Empfänger kann aber auch auf Wunsch, wie jeder andere Reisesuper, aus normalen Trockenbatterien gespeist werden. Der Zerhackerteil wird dann ausgebaut und durch eine 110-Volt-Anodenbatterie ersetzt. An Stelle des Sammlers wird eine 4.5-Volt-Heizbatterie verwendet. Schalter S 3 ist auf „Batterie" umzuschalten. Der Heizkreis führt dann unmittelbar zu den Röhren, da hierbei keine Siebung und Spannungsherabsetzung notwendig ist. Als Heizbatterie ist die Type 323 und als Anodenbatterie die Type 65 von Pertrix vorgesehen.

Schaltung des Empfangsteiles. Im Mittelwellenbereich arbeitet das Gerät mit der eingebauten Rahmenantenne. Die Antennenwindungen liegen im Fußpunkt des Gitterkreises. Eine abgleichbare Zusatzspule dient zur Einstellung der richtigen Selbstinduktion. Für die beiden Kurzwellenbereiche ist eine ausziehbare Stabantenne oder eine Behelfsantenne vorgesehen, die auch über die induktive Antennenkopplung im MW-Bereich wirksam ist. Die Banddehnung in den Kurzwellenbereichen wird durch 100-pF-Parallelkondensatoren zu den Gitterspulen und einen 540-pF-Serienkondensator zum Drehkondensator erzielt. Der Anodenkreis der Hf-Röhre besteht aus einem 16-kΩ-Widerstand, der bei Mittelwelle eine wirksame

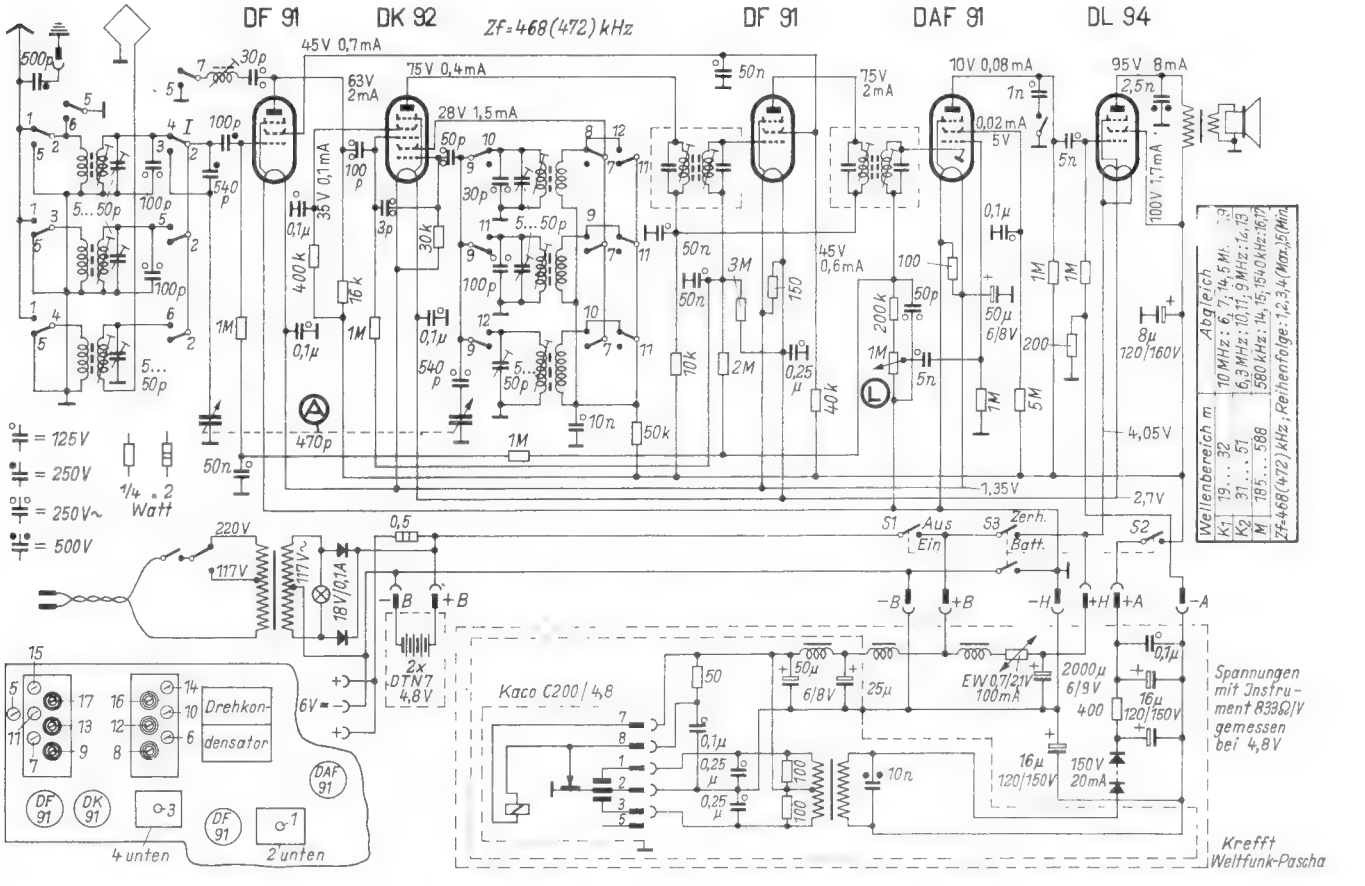


Bild 6. Schaltbild des Krefft-Reisesupers „Pascha"

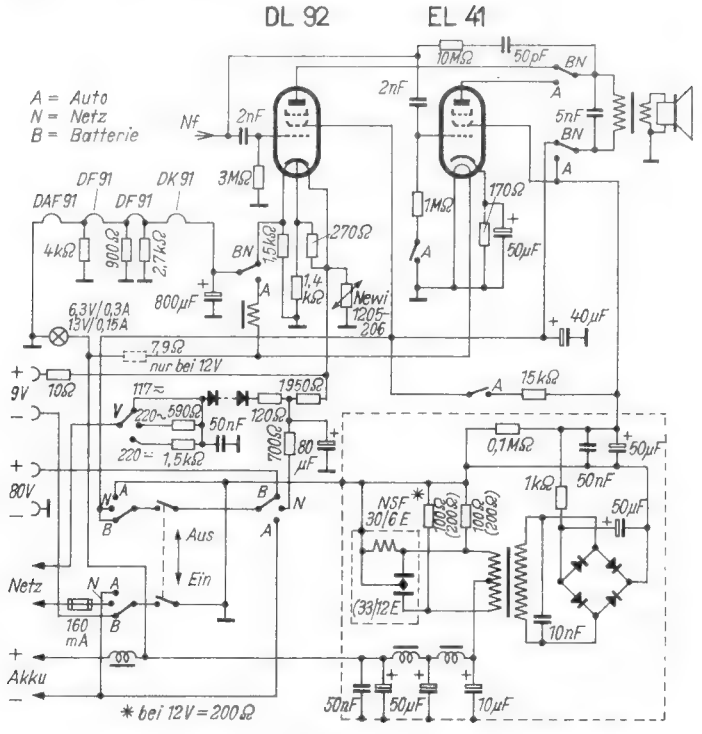


Bild 7. Stromversorgungsteil des Reiseempfängers Offenbach 52 „Universal"

Hf-Verstärkung ergibt. Parallel dazu liegt der Zf-Saugkreis, der auf diese Weise keinen Einfluß auf die Antennenverhältnisse ausübt.

Die Mischröhre DK 92 arbeitet im Oszillatorteil mit induktiver Rückkopplung; der 540-pF-Verkürzungskondensator für den Mittelwellenbereich dient gleichzeitig als Bandspreizkondensator in den beiden KW-Bereichen. Die Anodenspannung des Oszillators wird über einen 50-kΩ-Widerstand dem zweiten Gitter der Röhre zugeführt. Infolge der großen Parallelkapazitäten in den beiden KW-Bereichen, die durch die Banddehnung erforderlich sind, werden Frequenzänderungen durch den Einfluß der Regelung sehr gering gehalten. Außerdem wirkt der 3-pF-Kondensator zwischen Gitter 1 und Gitter 3 diesen Einflüssen entgegen[1]).

Die Kopplung zur Zf-Röhre erfolgt in der üblichen Weise über ein zweikreisiges Zf-Bandfilter. Ein zweites gleich aufgebautes Filter liegt im Anodenkreis der Zf-Röhre. Die Sekundärwicklung dieses Filters führt zur Diodenstrecke der Röhre DAF 91. Niederfrequenz- und Schwundregelspannung werden also an der gleichen Diode abgegriffen. Die volle Regelspannung wirkt unmittelbar auf die Hf-Vorröhre und die Zf-Röhre ein. Die Regelspannung der Mischröhre wird dagegen hinter dem 2-MΩ-Siebwiderstand der Zf-Röhre abgegriffen.

Die Schaltung des Nf-Teiles zeigt keine Besonderheiten. An der Anode der Nf-Vorröhre liegt ein abschaltbarer 1000-pF-Tonblendenkondensator. Die Endröhre DL94 wird mit 100 V Schirmgitterspannung betrieben und ergibt dadurch 0,5 Watt Sprechleistung. Die Schirmgitterspannungen der Vorröhre und der Zf-Röhre werden durch einen gemeinsamen Vorwiderstand erzeugt, während die Mischröhre und die Nf-Vorröhre besondere Schirmgitter-Vorwiderstände benutzen.

Offenbach 52 „Universal" - der Empfänger für alle Stromarten

Die gleichen Gedankengänge, die zur Entwicklung des Krefft-„Pascha" führten, liegen auch dem Reisesuper „Universal" von Offenbach zugrunde, nämlich ein Gerät zu schaffen, das entweder mit eingebauten Batterien oder am Lichtnetz oder an der Autobatterie arbeitet. Hierbei wurde in der Stromversorgung ein anderer interessanter Weg beschritten. Bei Betrieb mit eingebauten Batterien und am Lichtnetz arbeitet der Empfänger wie die bisherigen Reisesuper. Für Autobetrieb jedoch ist ein zusätzlicher Zerhackerteil vorhanden, der die Anodenspannung liefert. Außerdem wird die Batterieendröhre DL 92 abgeschaltet. Dafür tritt eine in den Koffer eingebaute 4-Watt-Röhre EL 41 in Tätigkeit. Sie liefert die im fahrenden Kraftwagen notwendige höhere Sprechleistung und wird wie bei einem Autoempfänger aus der Wagenbatterie geheizt. **Bild 7** zeigt den Stromversorgungsteil dieses Gerätes. Die Umschaltung auf die verschiedenen Betriebsarten erfolgt durch mehrere gekuppelte dreipolige Schalter mit den Stellungen A = Autobetrieb, N = Netzbetrieb und B = Batteriebetrieb. Im Schaltbild sind diese Schalter für Batteriebetrieb gezeichnet.

Heizkreis für Batteriebetrieb. Die 9-Volt-Heizbatterie speist sämtliche Röhrenheizfäden in Serienschaltung. Parallel zum Heizkreis liegt ein temperaturabhängiger Widerstand Type Newi 1205—206. Bei zu hoher Heizspannung wird dessen Widerstandswert geringer, er bildet also einen Nebenschluß, der eine schädliche Heizfadenüberlastung vermeidet. Der Spannungsüberschuß wird durch den 10-Ω-Widerstand in der Zuleitung aufgenommen. Der Heizfaden der Endröhre liegt an der positiven Seite des Heizkreises. Ihr Gitterableitwiderstand führt zur gemeinsamen Minusleitung, dadurch wird auf einfache Weise die für die Endröhre notwendige negative Gittervorspannung erzielt. Durch einen unsymmetrischen Spannungsteiler parallel zum Heizfaden der Endröhre (270 Ω und 1,4 kΩ) wird vermieden, daß die Anodenströme den Faden, besonders am positiven Ende, zusätzlich aufheizen.

Netzbetrieb. Für den Netzbetrieb ist ein Umschalter für die Spannungen 117 ≅, 220 Volt ~ und 220 Volt = vorgesehen. In Reihe mit dem Gleichrichter liegt ein 120-Ω-Widerstand, der ebenfalls eine Spannungsherabsetzung beim Wechselstrombetrieb bewirkt, weil die überlagerte Brummspannung hieran einen zusätzlichen Spannungsabfall ergibt. Die eigentliche Speisespannung am 80-µF-Ladekondensator ist daher bei allen Betriebsarten gleich groß. Vom Ladekondensator zweigt über 1950 Ω der Heizkreis und über einen 700-Ω-Widerstand der Anodenkreis ab. Dieser führt über die in Reihe liegenden Betriebsarten-Umschaltkontakte und den Ausschalter zur positiven Anodenspannungsleitung, die durch einen 40 - µF - Siebkondensator nochmals von Brummspannungsresten gesäubert wird.

Autobetrieb. Für den Betrieb an der Kraftwagenbatterie ist ein vollständiger Zerhackerteil wie für einen Autosuper vorgesehen. In der Plusleitung liegen die üblichen Siebmittel. Die größere Kapazität der Autobatterie gestattet den Betrieb eines Skalenlämpchens. Für 12-Volt-Autobatterien ist das Lämpchen auszuwechseln und ein 7,9-Ω-Vorschaltwiderstand in den Heizkreis der EL 41 einzuschalten. Auch ist die NSF-Zerhackerpatrone 33/6 G gegen die 12-Volt-Type 33/12 E auszutauschen. Der Zerhacker arbeitet ohne Treibkontakt. Die Wechselspannung des Zerhackertransformators wird durch einen Trockengleichrichter in Graetz-Schaltung gleichgerichtet und mit einem 1-kΩ-Siebwiderstand und zwei 50-µF-Kondensatoren gesiebt.

Die Umschaltung der beiden Endröhren geschieht dadurch, daß die Primärwicklung des Ausgangsübertragers auf der Anodenseite und auf der Stromversorgungsseite umgeschaltet wird. Beim Autobetrieb erhält die EL 41 die höchste Anodenspannung, während die Anodenspannungen der Vorröhren durch einen 1,5-kΩ-Widerstand herabgesetzt werden. Die Nf-Spannungszuführung für die Steuergitter der beiden Endröhren erfolgt über Kopplungskondensatoren von je 2 nF. Da der Gitterableitwiderstand der Röhre EL 41 höchstens 1 MΩ betragen darf, wird er, um unerwünschte Frequenzbeeinflussungen zu vermeiden, bei Batteriebetrieb durch einen erdseitig liegenden Schaltkontakt abgetrennt.

Beim Betrieb aus der Kraftwagenbatterie stehen gerade 6 Volt Spannung für die Heizung der Vorröhren zur Verfügung. Der Heizfaden der DL 92 wird daher durch einen weiteren Umschaltkontakt abgetrennt und die Vorröhren werden über eine besondere Siebdrossel geheizt, die in Verbindung mit dem 800-µF-Parallelkondensator Störspannungen aus dem Zerhackerteil abfiltert. Die negative Gittervorspannung der Endröhre EL 41 wird selbstverständlich wie bei Netzempfängern durch einen Katodenwiderstand erzeugt.

Limann

[1]) Hierüber bringen wir demnächst eine besondere Arbeit für die Röhre DK 92.

Es ist eine alte Erfahrung, daß die Rundfunkempfänger unter den schlechteren sommerlichen Empfangsbedingungen erst recht zeigen müssen, „was sie können", d. h. ob sie trotz schlechter Wellenausbreitung und stärkerer Störungen noch brauchbaren Fernempfang bringen. Im Sommer zeigt es sich aber auch besonders, ob ein Empfänger gut abgeglichen ist. Stimmt der Abgleich nicht mehr, so gehen Empfindlichkeit und Fernempfangsleistung beträchtlich zurück. Daraus sollte jeder Radiopraktiker den Schluß ziehen, daß eine Korrektur des Empfängerabgleichs gerade zu Beginn des Sommers besonders wichtig ist.

Es kommt aber nicht nur darauf an, daß man neu abgleicht, sondern auch, wie man das tut. Besonders in Reparaturwerkstätten muß der Abgleich schnell und sicher vor sich gehen, um Zeit zu sparen und die Kundschaft in jeder Hinsicht zufriedenzustellen. Es ist ein wahres Wort, daß man die gute Werkstatt am Abgleich erkennt!

Den Lesern der FUNKSCHAU steht ein ausgezeichnetes Hilfsmittel für den Abgleich zur Verfügung. Wir meinen das Buch:

So gleicht der Praktiker ab

Leitsätze für das Abgleichen von Rundfunkempfängern

Von Ingenieur Otto Limann

48 Seiten mit 36 Bildern und zahlreichen Tabellen

Preis 3 DM zuzügl. 10 Pfg. Versandkosten

Hier sein Inhalt:

I. Abgleichregeln. Meßeinrichtungen. Empfänger. Arbeitsweise. Abgleichen eines Geradeausempfängers. Superabgleich.

II. Warum muß so abgeglichen werden?

III. Alte Empfänger und erweiterter Mittelwellenbereich. Grundsätzliches Umstellen von Geradeausempfängern. Umstellen von Superhet-Empfängern.

IV. Abgleichen bei Eisenkernabstimmung.

V. Besondere Abgleichverfahren. Arbeitsvereinfachungen. Der Multivibrator (Breitband-Sender) als Abgleichhilfe. Industrielle Abgleichverfahren.

VI. Gleichlaufrechnung — anders betrachtet.

„So gleicht der Praktiker ab" ist für jeden Radiopraktiker die lohnendste Sommerlektüre. Da das Buch nicht langweilig wirkt, sondern lebendig und amüsant geschrieben ist, macht seine Lektüre auch dem erfahrenen Techniker Vergnügen. Sie erhalten das Buch durch Ihre Buchhandlung oder unmittelbar vom Franzis-Verlag, München 22, Odeonsplatz 2.

Interessantes von der Deutschen Industrie-Messe Hannover

In Heft 9 brachten wir bereits einen Ausschnitt aus den vielen radiotechnischen Neuheiten der Hannoverschen Messe. Wir setzen unseren Überblick über die wichtigsten und bemerkenswertesten Dinge unseres Fachgebietes heute fort.

Exportempfänger

Hannover bot vor allem Gelegenheit, Exportempfänger kennenzulernen, denn neue Heimempfänger für den Inlandsmarkt sind im Mai noch nicht zu erwarten. Über Reise- und Autoempfänger wurde dagegen bereits im vorigen Heft berichtet. — Die grundsätzlichen Eigenschaften dieser Exportempfänger sind: Tropenfestigkeit, wobei die gewohnte elegante Form der deutschen Edelholzgehäuse beibehalten wird (das Holz wird durch Imprägnieren tropenfest gemacht), ferner umfangreiche bandgespreizte Kurzwellenbereiche mit entsprechenden Skalen. Neben Geräten mit sachlichen Meter- und Kilohertz-Teilungen werden bemerkenswerterweise sogar solche mit deutschen Stationsnamen nach dem Nahen Osten geliefert, weil diese dort ein gewisses Gütekennzeichen bedeuten. Bei den ausgesprochenen Exportgeräten wird selbstverständlich auf den UKW-Bereich verzichtet.

Akkord-Radio baut neben den bekannten Offenbach-Koffern neuerdings auch einen Export-Heimempfänger „Offenbach-Meridian". Die Modelle BA 4 (vier Röhren) und BA 5 (fünf Röhren) arbeiten mit Trockenbatterien und direkt geheizten Röhren der 90er Serie, während die Type ACCU 4 mit Zerhacker zum Betrieb an einer 6- oder 12-V-Batterie bestimmt ist und eine EL 42 als indirekt geheizte Endröhre besitzt. Der Heimempfänger für Auto-Batteriebetrieb ist für viele abseits liegende Gebiete vorteilhafter als die Verwendung von Trockenbatterien, da eine Lademöglichkeit an jedem Kraftwagen vorhanden ist, während der Nachschub von Trockenbatterien schwerfällig und zeitraubend ist.

Der neue Philips-Phono-Koffer mit zwei Geschwindigkeiten, umschaltbarem Saphir-System und einem Tonarm-Auflagegewicht von 7 g

Links: Motor-Antenne der Firma Kathrein. Die unten befindliche spritzwasserdichte Kapsel enthält den Antriebsmotor mit der zugehörigen Zahnradübersetzung

Graetz erzeugt für den Export zwei Wechselstrom-Netzgeräte sowie zwei Batterieempfänger. Das Batteriegerät 259 B mit zwei Röhren DL 94 in der Endstufe arbeitet mit 150 Volt Anodenspannung und erreicht die beachtliche Ausgangsleistung von 1,8 Watt. Dabei wird nur die 1,6fache Batterieleistung gegenüber normalen Kofferempfängern benötigt. Durch eine Sparschaltung werden auch bei dieser Batterieausführung Ausgangsleistung und Stromverbrauch herabgesetzt.

Das Exportgerät von **Jotha-Radio** enthält in einem Preßstoffgehäuse einen 6-Kreis-4-Röhrensuper mit einem MW- und zwei KW-Bereichen von 16,6...150 m, um die in den verschiedenen Übersee-Ländern arbeitenden Rundfunksender im 80- und 120-m-Band zu erfassen.

Nora stellt in seinem Noravox „Bandspread" einen Allwellen-Hochleistungssuper in tropensicherer Ausführung mit neuartig kolorierter Skala vor. Der lückenlose Empfangsbereich von 10,9...588 m ist in sieben gespreizte Kurzwellenbereiche aufgeteilt. Die Einstellung der Kurzwellensender ist infolge der wirksamen Bandspreizung genau so bequem wie die der Mittelwellensender. — Der Batteriesuper B 666 leistet auf vielen Binnenschiffen gute Dienste und wird auf besonderen Wunsch an Stelle des LW-Bereiches mit einem Schiffsfunk-Bereich geliefert.

Tonfunk besitzt ein besonderes Exportgeräte-Programm, aus dem die Typen Violetta GW 100 für Allstrom, W 100 für Wechselstrom und B 100 für Batteriebetrieb durch ihre ansprechenden kleinen Gehäuseabmessungen besonderen Anklang fanden (Größe 300 × 210 × 160 mm). Auch die mittleren und großen Typen sind in Netz- und Batterieausführung lieferbar. Als Batterieröhren werden die Stahlröhren der 11er Serie verwendet, weil diese in den Abnehmerländern heute noch als besonders hochwertig geschätzt sind. — Die Ausführung „Violetta W 250 V" ist zwar als Heimempfänger gebaut, aber ähnlich wie der bereits besprochene „Offenbach-Meridian" für den Betrieb an einer 6- oder 12-Volt-Autobatterie bestimmt.

Die **Südfunk**-Exportsuper 52 haben ebenfalls weitausgedehnte unterteilte KW-Bereiche, so daß auch der von vielen Hörern gewünschte Schiffswellenbereich bei 160 m sowie das 80-m-Band darin enthalten sind.

Antennen

Bei allen Antennenfirmen rüstet man für den künftigen Fernsehempfang. Um Störungen durch Reflektionen zu vermeiden, werden scharf bündelnde Dipol-Anordnungen mit Direktoren und Reflektoren bevorzugt; außerdem werden zwei bis drei Antennensysteme übereinander angeordnet (aufgestockt). Die Anlagen sind dadurch unempfindlich gegen von unten auftretende Störungen und eignen sich zur Anbringung an Straßen mit starkem Autoverkehr.

Max Engels bringt außer Fernsehantennen für die Kanäle des 174...216-MHz-Bandes eine Ausführung für den Bereich von 61 bis 68 MHz zum Empfang des Senders Lopik (Holland). Für UKW-Sende-Amateure und für Fernempfangs-Jäger ist der Antennen-Rotor von Bedeutung. Ein kollektorloser Motor dreht über ein doppeltes Schneckengetriebe die Antennenanordnung auf dem Dach, während an einem kleinen Bedienungskästchen im Zimmer die Richtung der Antenne zu erkennen ist.

Hirschmann zeigt neben einfachen Fernsehantennen eine besondere Weitempfangs-Anordnung, bei der acht Dipol-Elemente mit Reflektoren in vier Stockwerken verwendet werden. Die Antenne hat eine sehr scharfe Richtkeule und ist gegen schräg von unten kommende Störstrahlungen besonders unempfindlich. Aber auch die entgegengesetzte Bauart, nämlich Antennen für Rundempfang aus allen Richtungen, ist in der UKW-Technik von Bedeutung. Hierzu dienen die Typen URA 10...60, die bereits in Heft 9 auf Seite 175 ausführlich besprochen wurden.

Roka verwendet in seinen Akorrid-Antennen einen neuartigen Korrosionsschutz des Antennenleiters. Letzterer wird hierbei luft- und feuchtigkeitsdicht mit einem thermo-plastischen Schutzmantel überzogen. Dieser Überzug ist wetterbeständig und unempfindlich gegen salzhaltige Seeluft, Rauchgase und alle anderen möglichen Einflüsse, und beeinträchtigt die Empfangsleistung der Antenne nicht.

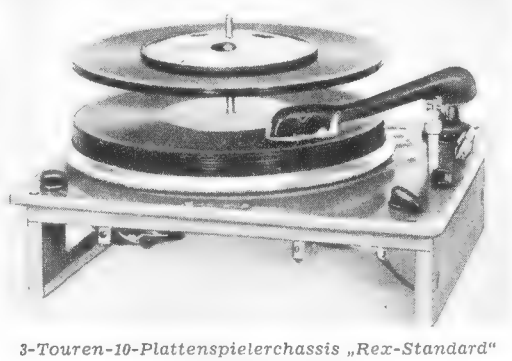
Kathrein zeigte die sehr gut durchgearbeitete Konstruktion eines Antennen-Rotors, der sich für alle Fernseh- und UKW-Richtantennen und für das 2-m-Amateur-Band eignet. In unserer Neuheitenspalte auf Seite 194 bringen wir eine ausführliche Besprechung hierüber. — Eine besondere Dachboden-Antenne bündelt stark vertikal, schützt daher gegen Autostörungen und vermeidet umfangreiche Antennengebilde auf dem Dache, die bei Neubauten von den Architekten nicht gern gesehen werden. Diese Dachboden-Antennen sind sogar als verstärkerlose Gemeinschafts-Antennen bis zu vier Teilnehmern verwendbar.

Gemeinschaftsantennen erlangen überhaupt eine zunehmende Bedeutung, da z. B. viele Baugenossenschaften bei Neubauten derartige Antennen vorsehen, um von Anfang an Streitigkeiten zu vermeiden. Da für den UKW- und Fernsehempfang die Aufteilung der geringen Dipol-Energie auf mehrere Teilnehmer den Empfang zu sehr schwächt, sind Antennenverstärker für das gesamte Gebiet vom Langwellenbereich bis zum Fernsehempfang wichtig. Ein derartiger Breitband-Verstärker mit 5 Röhren EF 42 wird von **Telo** (Sandvoss u. Co) für Gemeinschaftsantennen gebaut.

Auto-Antennen

Die von vielen Autofirmen und Autobesitzern seit langem geforderten automatisch ausfahrbaren Auto-Antennen erscheinen jetzt endlich auf dem Markt, und zwar gleich in mehreren verschiedenen Ausführungen. **Hirschmann** schiebt die Antenne durch einen runden

Bedienungsplatte des AEG-Magnetophons T 9 für Rundfunkstudios



3-Touren-10-Plattenspielerchassis „Rex-Standard" von Perpetuum-Ebner

Perlonfaden von einigen Millimetern Dicke mit Hilfe eines von der Wagenbatterie angetriebenen Kleinmotors heraus. Die Antennenkapazität entspricht hierbei den Werten der bisherigen Autoantennen, so daß die neue Anordnung ohne Nachgleichen des Empfängers eingebaut werden kann. — **Kathrein** verwendet gleichfalls einen Perlonfaden, fräst aber in ihn eine Zahnung ein und treibt ihn über Zahnräder an, damit er nicht rutscht. Mit diesem gezahnten Perlonfaden werden zwei Ausführungen gebaut, und zwar eine Motor-Antenne, deren Schalter, wie übrigens auch bei den Modellen der anderen Hersteller, gleichzeitig den Empfänger ein- und ausschaltet, und eine weitere Ausführung mit Handkurbel, die bei einem Preis von nur 48 DM große Verbreitung finden dürfte. Eine neuartige Spreizhülse erlaubt es, die Antenne in schwierigen Fällen von außen zu montieren, so daß keine komplizierten Montagearbeiten hinter der Karosserieverkleidung erforderlich sind. — Bei einer anderen Motor-Antenne ist ein Thermorelais vorgesehen, das den Motor bei zu großem Motorstrom abschaltet. Dadurch werden Überlastungen vermieden, wenn die Antenne z. B. versehentlich in einer niedrigen Garage gegen die Decke geschoben wird und nicht genügend weit ausfahren kann. — Sämtliche automatisch ausfahrbaren Antennen werden als Kotflügel-Antennen geliefert, wobei der eigentliche Antriebsmechanismus korrosionsfest und spritzwassersicher gekapselt ist.

Lautsprecher

Die Lautsprecherentwicklung verläuft parallel zur Empfängerentwicklung. Neue Typen werden daher in größerem Umfang erst zur Funkausstellung herauskommen.

Über die **Philips**-Lautsprecherreihe mit Ferroxdure-Magneten wurde bereits in Heft 9 auf Seite 174 berichtet, auch bringen wir in Kürze eine ausführliche Arbeit über diesen neuen Werkstoff.

Ein neuer Hochton-Lautsprecher von **Isophon** hat 130 mm Korbdurchmesser und eine Einbautiefe von 123 mm. Er gibt das Frequenzgebiet von 3000...16 000 Hz wider. Die Frequenzweiche für die Parallelschaltung zu einem Tieftonsystem ist in den Hochton-Lautsprecher eingebaut.

Bei den **Wigo**-Lautsprechern wurden die Glasseiden-Membranen weiterentwickelt. Sie sind jetzt bis zu 180 mm Durchmesser lieferbar. Die Wiedergabe ist dabei genau so gut, wie bei den besten Papiermembranen. — Auch Zentriermembranen aus Glasseide mit neuartiger Riffelung, die sich durch besondere Quersteifigkeit auszeichnen, werden hergestellt. Sämtliche Glasseide-Erzeugnisse sind vollständig wasserfest und bis 150° C temperaturbeständig. Diese Lautsprecher werden daher bevorzugt auf Schiffen verwendet.

Eine besonders anschauliche Lautsprecherprüfung mit Hilfe eines Lichtblitz-Stroboskops war auf dem Stand der Firma **Emud** zu sehen. Wird die Lichtblitz-Frequenz annähernd gleich der Erregerfrequenz des Lautsprechersystems gemacht, so sieht man die Membran ganz langsam schwingen und kann dabei alle Bewegungsvorgänge ausgezeichnet verfolgen. Die Firma hat auf diese Weise ihren selbstentwickelten Lautsprechern sehr gute Eigenschaften geben können.

Plattenspieler und Tonarme

Bei Schallplattengeräten ist die Tendenz zur Langspielplatte vorherrschend. Um die Verbreitung dieser Platten zu fördern, werden Einfach-Laufwerke zu günstigem Preis herausgebracht, da wegen der langen Spieldauer der Langspielplatten ein teurer und komplizierter Plattenwechsler nicht mehr so unbedingt erforderlich ist. Die neuen Laufwerke und Tonabnehmerköpfe lassen sich sämtlich sehr einfach auf beide Plattenarten umschalten.

Das **Apparatewerk Bayern** (Dachau bei München) entwickelte mit dem „Tandem"-Plattenspieler ein besonders flaches Gerät, das sich als selbständiges Tisch-Laufwerk ebenso eignet wie zum Einbau in Musiktruhen. Da keine Bauteile nach unten herausragen, ist ohne Aussparung in der Grundplatte eine einfache und schnelle Montage möglich. Durch eine elastische Aufhängung von Tonarm und Laufwerk werden störende akustische Rückkopplungen in Musikschränken vermieden.

Die **ELAC** (Electro-Acustic GmbH, Kiel) mit ihren jahrzehntelangen Erfahrungen auf dem Kristall-Gebiet liefert Tonarme für ihre bekannten „Miracord"-Plattenwechsler und für die übrige Industrie. Ein neuer Fono-Motor mit hohem Anlauf-Drehmoment, spannungsunabhängiger Drehzahl und selbstschmierender Lagerung gestattet den Bau von hochwertigen Plattenwechslern. Dank seiner ausgewogenen Konstruktion kann dieser Motor auch für andere feinmechanische Geräte, bei denen es auf hohe Präzision und Zuverlässigkeit ankommt, eingesetzt werden.

Der **Philips**-Fono-Koffer Typ 2102, ein Schlager der Messe, wurde bereits in Heft 9 S. 174 erwähnt. Das besonders kleine und leichte Preßstoffgehäuse gestattet, den Plattenspieler in engen Wohnräumen schnell aufzustellen, wenn er wirklich benötigt wird, während er die übrige Zeit in einem Bücherschrank oder dergl. aufbewahrt werden kann. Besondere Vorkehrungen wurden getroffen, um beim Transport Beschädigungen des Tonarmes und des Antriebs zu vermeiden. Beachtenswert ist vor allem der sehr niedrige Preis von 89 DM für das spielfertige Gerät.

Perpetuum-Ebner brachte anläßlich der Messe zwei wertvolle Ergänzungen seines Fono-Programms heraus. Der 3-Touren-10-Plattenspieler „Rex" ist zweckmäßig und raumsparend konstruiert. Der federnd angebaute Einbaurahmen schützt gegen mechanische Beschädigungen und akustische Rückkopplung. Zur Tonabtastung dient ein umschaltbares Kristallsystem für Normal- und Langspielplatten. Der dreistufige Klangregler gestattet die Anpassung an die verschiedenen Schallplattenfrequenzgänge. — Der „Rex-Sonderklasse" besitzt ein hochwertiges vierpoliges Magnetsystem und einen zweistufigen Entzerrer-Verstärker. Durch getrennte Baß- und Höhenregelung wird eine naturgetreue Wiedergabe höchster Brillanz und Klangschönheit erreicht.

Kondensatoren

Die Fa. **Walter Brandt** brachte neben vielseitigen Funkentstörmitteln für besondere Ansprüche Klein-Elektrolytkondensatoren mit Spannungswerten bis zu 540/600 V heraus. Auch Kondensatoren für Blitzgeräte werden hergestellt; so z. B. ein 450-µF-Kondensator für 500/550 V, mit dem in einem Spezialgerät 1500 Blitze/min erzeugt werden. Die Verkleinerung der Abmessungen führte auch bei anderen Firmen zu bemerkenswerten Neukonstruktionen. Bei den Kleinstkondensatoren von **Electrica** ist das Volumen gegenüber den normalen Rohrkondensatoren etwa um die Hälfte reduziert, ohne daß die Durchschlagsfestigkeit vermindert wurde. Durch einen neuartigen Überzug, der einen Teil der Anschlußdrähte mit abdeckt, sind sie sehr widerstandsfähig gegen Feuchtigkeitseinflüsse. So sinken die elektrischen Werte bei 24stündiger Lagerung in einem Wasserbad nicht unter die in den DIN-Vorschriften vorgesehenen Mindestwerte ab.

Die **Hydrawerk AG** zeigt neu entwickelte Spezial-Glättungskondensatoren für Fernsehgeräte und weitere qualitativ hochstehende Kondensatoren jeder Art. Auf dem Gebiet der Schwachstrom-Kondensatoren werden die bekannten Sortimente für die Rundfunk-, Fernseh-, Fernmelde- und Entstörungs-Technik, für die Funkenlöschung, für elektromedizinische Apparate und die Autoelektrik gezeigt. Für Lichtblitzgeräte (Röhrenblitz- und Vakuumblitzgeräte) gelangen heute fast ausschließlich nur noch Elektrolyt-Kondensatoren zur Anwendung. Röhrenblitzgeräte arbeiten mit Elektrolyt-Kondensatoren von 200...400 µF für eine Nennspannung von 500 Volt. Für Vakuumblitzgeräte werden dagegen Elektrolyt-Kondensatoren von 100...200 µF und eine Nennspannung von 25...30 V benötigt. Die für die Kleinstgerätetechnik entwickelten Z w e r g k o n d e n s a t o r e n haben besonders kleine Abmessungen; sie gelangen daher vorzugsweise für Schwerhörigen-Geräte, Taschenbandaufnahmegeräte u. a. zur Anwendung; sie sind gegen Feuchtigkeit durch eine Lackisolation geschützt. Auf dem Gebiet der Funkentstörung bedingen hartnäckige Fälle auch den Einsatz von Drosselspulen. Die hierfür notwendigen Spezialdrosseln werden neuerdings zusätzlich geliefert. Ein so vielseitiges Schalt- und Bauelement wie der Kondensator bietet laufend neue Entwicklungsmöglichkeiten. Das seit über 50 Jahren bestehende Hydrawerk ist im Rahmen seiner ausschließlichen Tätigkeit auf dem Gebiete der elektrostatischen Kondensatoren bemüht, für jeden neuen Verbrauchszweck moderne und hochwertige Erzeugnisse bereitzustellen.

Frako liefert Hochvolt-Elektrolytkondensatoren in Kleinausführung. Das Aluminiumrohr ist hierbei nochmals mit einem Pappmantel überzogen, um engen Zusammenbau zu ermöglichen. — Die Firma **Jahre** stellt für hochwertige kommerzielle UKW-Geräte Glimmerkondensatoren kleinster Abmessung mit breiten Anschlußbändern her. Die Kondensatoren sind daher mit großen Stromstärken belastbar. Durch besondere Kontaktierung und sehr gleichmäßige Silberschichten liegt der Verlustwinkel bei nur $2...3 \cdot 10^{-4}$. Hochwertige, sehr genaue und zeitbeständige Normalkondensatoren bilden einen großen Teil des Lieferprogramms dieser erfahrenen Kondensatorenfirma. — Aus dem umfangreichen Programm an Drehkondensatoren der Firma **NSF** sind vor allem die neuen Kleindrehkondensatoren wichtig. Wir berichten hierüber auf Seite 195. Außerdem liefert **NSF** Elektrolytkondensatoren, Papier-Rollkondensatoren und Keramikkondensatoren. Die bewährte Qualität und die reichhaltige Auswahl sichern die weite Verbreitung dieser Einzelteile in den verschiedensten Industriegeräten.

Die Firma **F. Roederstein** entwickelte mehrere neue Typenreihen von Rollkondensatoren mit den Bezeichnungen ERO 70, 85 und 100. Diese Zahlenangaben stammen von den Höchsttemperaturen, denen die Kondensatoren im Betrieb dauernd ausgesetzt werden dürfen. 100° C Betriebstemperatur stellen zweifellos eine früher für unmöglich gehaltene Spitzenleistung dar. KW- und UKW-Kondensatoren dieser Firma sind als sog. Massekondensatoren mit Gewindebuchsen zur unmittelbaren Verschraubung mit dem Chassis versehen. Als Durchführungskondensatoren können sie bis 10 A Nennstrom belastet werden.

Die **Rosenthal**-Isolatoren GmbH legt bei ihren Keramik-Kondensatoren Wert auf kleinste Abmessungen. Neben den bisher gelieferten Kondensatoren aus den Sondermassen Rosalt mit Dielektrizitätskonstanten bis zu 90 sind nunmehr auch die Sondermassen Rosalt 160 und 4000 lieferbar. Sämtliche Typen sind mit einer isolationsfesten und tropensicheren Spezialmasse umkleidet. — Die lackgeschützten Normalkondensatoren von **Siemens** liegen hinsichtlich ihrer technischen Leistungsfähigkeit zwischen den voll-tropenfesten Kondensatoren (Sikatrop) und den zylindrischen Rohrkondensatoren nach Klasse 3. Bei dieser neuen Zwischentype erfolgt der äußere Schutz durch neuartige, mit Speziallacken dicht verklebte Metallfolien. Die Stirnseiten sind durch einen dichten Kunststoff-Lackabschluß geschützt. Die mechanische Festigkeit und die Undurchlässigkeit gegenüber Feuchtigkeit ist hierdurch besonders hoch. Sonderausführungen mit einseitig herausgeführten Drahtenden ergeben sehr geringe Induktivitätswerte. Die freitragenden Elektrolytkondensatoren dieser Firma haben besonders kleine Abmessungen und geringes Gewicht und lassen sich daher mit einer einfachen Schelle an beliebigen Stellen der Schaltung anbringen.

Stettner & Co. bringen neben ihren bisherigen Keramik-Hf-Kondensatoren sehr kleine Ausführungen mit hohen Kapazitätswerten (Pfennigkondensatoren) zur Verwendung in Fernseh-Empfangsschaltungen. Auch Rohrtrimmer und keramische Scheibentrimmer für höhere Spannungen sind vorzugsweise für Fernseh-Empfangsschaltungen bestimmt.

ELEKTRONIK

Nr. 2 Ingenieur-Beilage zur FUNKSCHAU Mai 1952

Elektronische Bausteine I

Von HERBERT G. MENDE, beratender Ingenieur

Unter diesem Titel beginnen wir eine Aufsatzreihe, die zunächst in großen Zügen einen Überblick über die wichtigsten Elemente der Elektronik, später Einzelheiten über Aufbau und Anwendung elektronischer Bausteine geben wird.

Wir haben kürzlich (ELEKTRONIK Nr. 1) einen ersten Überblick über das Gesamtgebiet der Elektronik gewonnen und wollen uns nun — beginnend mit dieser Einführung — mit ihren technischen Möglichkeiten beschäftigen. Zwar haben wir durch die FUNKSCHAU schon früher eine ganze Anzahl elektronischer Schaltungen und Anwendungsbeispiele kennengelernt — doch fehlt uns noch der berühmte rote Faden, der etwas Ordnung in diese umfangreiche Materie bringt. Der kürzlich aufgestellte STAMMBAUM DER ELEKTRONIK gibt uns ja nur Aufschluß über ihre Beziehungen zu benachbarten Wissensgebieten der Technik und über die grundsätzliche Aufgliederung ihrer Anwendungsmöglichkeiten. Wenn wir uns jedoch in der Praxis mit elektronischen Geräten, Einrichtungen und Steuerungen befassen wollen, müssen wir uns darüber klar werden, wie solche Gebilde am besten zusammengestellt werden, ohne daß unnütze Glieder eingebaut und wichtige Einzelheiten vergessen werden.

Offenbar gibt es bei jeder praktischen Anwendung der Elektronik zunächst eine Größe oder einen Zustand, der auf technischem bzw. physikalischem Wege wahrgenommen (gemessen, abgetastet usw.) wird und im einfachsten Falle in leicht erkennbarer Form zur optischen oder akustischen Meldung bzw. zur wertmäßigen Anzeige gebracht werden soll. Bei höheren Ansprüchen wird die Apparatur gleichzeitig einen Vergleich mit einem Soll-Zustand durchführen und bei Abweichungen hiervon den Fehler melden und einfache Gegenmaßnahmen (Anhalten einer Maschine) durchführen müssen. Der nächste Schritt ist die Erweiterung des elektronischen Gerätes mit einer Regeleinrichtung, die selbsttätig Korrekturen in dem erforderlichen Sinne durchführt. Es folgt eine Entwicklungsstufe, bei der ein ganzer Fertigungsablauf oder eine Reihe aufeinanderfolgender Vorgänge automatisch durch eine elektronische Steuereinrichtung veranlaßt, überwacht, geregelt und zum Abschluß geführt werden, ohne daß der Mensch einzugreifen braucht. Wenn jetzt noch ein intelligibles Glied — gewissermaßen ein elektronisches Gehirn — eingebaut wird, das auch bei unvorhergesehenen Ereignissen die richtigen Maßnahmen trifft, so ist der höchste heute erreichbare Stand elektronischer Technik erreicht.

Der rote Faden, der sich durch diese Stufenleiter elektronischer Technik zieht, setzt sich also aus Gliedern zusammen, die in allen diesen Stufen mehr oder weniger oft gebraucht werden und die wir sinnfällig als *Bausteine* bezeichnen wollen.

Allen Entwicklungsstadien gemeinsam ist zunächst ein Wahrnehmungsorgan, das wir in Anlehnung an den Sprachgebrauch der nahe verwandten Fernsteuertechnik am besten *Geber* nennen. Der Geber wird je nach der wahrzunehmenden oder zu übertragenden Größe ganz unterschiedlich aussehen: er kann ebenso ein Drehspulsystem wie ein Kontaktthermometer, ein Manometer oder Hygrometer, ein von einer Mechanik gesteuertes Potentiometer oder ein Dynamo sein, kurz: sein Aufbau richtet sich nach dem Anwendungszweck.

Die wahrgenommene Größe kann nun schon ausgewertet werden, wenn sie groß genug ist. Ist sie es nicht und ist sie auch nicht in elektrischer Form vorhanden, so muß sie zunächst durch einen *Wandler* so umgewandelt und durch einen *Verstärker* so weit verstärkt werden, daß sie für den gedachten Zweck verwertbar ist. Nun folgt in den meisten Fällen eine *Anzeige* oder Registrierung, entweder, weil damit schon der Zweck der Einrichtung erfüllt ist, oder lediglich zur Kontrolle der Arbeitsweise des Gerätes. Zur Anzeige kann ein gewöhnliches Meßgerät, ein Röhrenvoltmeter, ein Oszillograf usw. dienen, oder aber eine Lampe, eine Klingel, Schnarre und dgl. benutzt werden. Im letztgenannten Falle braucht man einen weiteren Baustein, das *Relais*, zur Umsetzung der wahrgenommenen Größe in ein (meist viel kräftigeres) Signal. Mit dem Relais kann außerdem ohne Mehraufwand ein Schaltvorgang vorgenommen werden, sobald die vom Geber ermittelte Größe nicht den Erwartungen entspricht. Natürlich kann ein Relais nur einen Unterschied zwischen „ein" und „aus", zwischen „falsch" und „richtig" machen. Sollen feinere Unterschiede festgestellt und kompensiert werden, so braucht man *Regelglieder*, meist in Verbindung mit Verstärkern. Die Regelglieder geben dann die Steuerbefehle (z. B. Korrekturspannungen oder -impulse), die über *Korrekturglieder* für die Wiederherstellung des gewünschten Zustandes bei den zu überwachenden oder zu regelnden Vorgängen, Maschinen usw. sorgen.

Da alle diese Bausteine für ihre Tätigkeit Energie benötigen, muß ihre *Stromversorgung* sichergestellt werden. Bei empfindlichen oder sehr genauen Anordnungen wird man dazu noch *Stabilisierer* für die Stromversorgung oder auch schon im Zuge der eigentlichen elektronischen Anordnung benötigen. (Wir sprechen hier absichtlich nicht von Stabilisatoren, um Verwechslungen mit den bekannten Bauteilen dieses Namens zu vermeiden.)

Zu den bisher genannten Bausteinen der Elektronik treten die sog. intelligiblen Gebilde, wie *Zählstufen* und *Rechengruppen*, zu denen auch die komplizierteren automatischen Kompensationseinrichtungen für mehrere Parameter gehören.

Wie wir sahen, können wir also in der angewandten Elektronik grundsätzlich mit mindestens folgenden *Bausteinen* operieren:

Geber
Wandler
Verstärker
Relais
Regelglieder
Korrekturglieder
Stabilisierer
Zählstufen
Rechengruppen und
Stromversorgung.

Als Hochfrequenztechniker sind uns viele Geber, Wandler, Verstärker, Regelglieder und die landläufigen Lösungen der Stromversorgung vertraut. Wir brauchen daher in den kommenden Aufsätzen dieser Reihe nur die der Funktechnik fernerliegenden Bausteine eingehender zu besprechen. Zugunsten der ausführlichen Behandlung praktischer Anwendungsbeispiele werden die Bausteine in zwangloser Folge beschrieben werden, wobei einzelne also nur im Rahmen allgemeiner Übersichten gestreift zu werden brauchen, während andere, mit denen wir weniger gut bekannt sind, wegen ihrer Wichtigkeit ausführlicher dargestellt werden sollen. Es geht uns ja nicht allein darum, eine Vorstellung von den Bausteinen der Elektronik zu erhalten, sondern besonders um die sichere Beherrschung ihres Einsatzes in der Praxis. Wie wir schon oben sahen, schließt sich beispielsweise die Kette: Maschine — Geber — Wandler — Verstärker — Regelglied — Korrekturglied — Maschine in sich selbst. Das kann nur gut gehen, wenn alle Glieder dieser Kette nach Größe und Funktion auf die jeweiligen Nachbarglieder abgestimmt sind. Hierhin gehört auch die Beherrschung einer Schalt- oder Verbindungslehre. Die Kenntnis aller Einflußgrößen ist also Bedingung für die einfachste und zuverlässigste elektronische Lösung eines beliebig gearteten Problems.

Gleichrichterschaltungen mit Ionenröhren

Von Dr.-Ing. Artur Grün

Wie in dem ersten Aufsatz: „Steuerbare Elektronen- und Ionenröhren" (Elektronik 1952, Nr. 1) ausgeführt, sind alle Elektronen- und Ionenröhren infolge der Elektronen aussendenden Katode in erster Linie Gleichrichter. Eine einzelne Ionenröhre, die wir zum Unterschied von den Elektronenröhren wie in *Bild 1* als Dreieck[1]) — mit oder gegebenenfalls auch ohne Steuergitter — darstellen wollen und die immer im gleichen Phasenwinkel φ_z gezündet wird, legt daher den Außenwiderstand R_a von diesem Winkel φ_z ab an die Netzspannung. Da die Wechselspannung bei $\varphi = 180^0$ Null wird und von 180^0 bis 360^0 negativ ist, sperrt die Röhre, wenn φ über 180^0 hinaus wächst. Am Widerstand R_a liegt also die in *Bild 1b* schraffiert gezeichnete Spannungsfläche. Der Strom, der infolge dieser Spannung fließt, ist in *Bild 1c* gezeichnet.

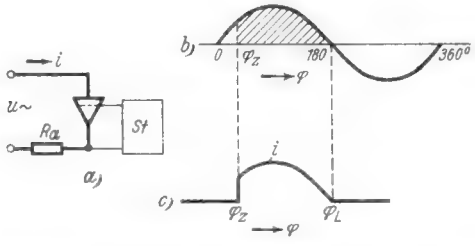


Bild 1. a = Einphasenschaltung mit Nutzwiderstand R_a und Gittersteuerung St. b = Spannungsverlauf. Zündwinkel φ_z, Löschwinkel $\varphi_L = 180^0$ bei ohmscher Last. c = Stromverlauf in einer Einphasenschaltung bei ohmscher Last

Man könnte nun vermuten, daß diese Spannung mit den aus der Verstärkertechnik bekannten Siebmitteln genau wie dort beliebig weit geglättet werden kann. Dies ergäbe dann z. B. eine Schaltung, wie sie *Bild 2* zeigt. In ihr würde der Ladekondensator C_L in Reihe mit der Röhre unmittelbar oder über einen Transformator über die Röhre an der Netzspannung liegen. Da die Ionenröhre aber im Gegensatz zur Elektronenröhre praktisch über keinen inneren Widerstand verfügt und man lediglich den Brennspannungsabfall von etwa 15 V von der vom Transformator gelieferten Wechselspannung abziehen muß, würde der Ladestromstoß beim Zünden äußerst hoch sein und sehr bald zur Zerstörung der Katode führen. Selbst wenn diese die hohen Ladespitzen aushielte, so ist weiter zu bedenken, daß Ionenröhren wegen des hohen Wirkungsgrades besonders für hohe Ströme und Spannungen geeignet sind. Glättungskondensatoren, wie sie hier in Frage kommen, sind daher groß und teuer.

Aus diesen Gründen wählt man ein anderes Verfahren zur Glättung, indem man in Reihe zu dem Belastungswiderstand R eine Induktivität L legt. *Bild 3* zeigt die Wirkung einer solchen Induktivität

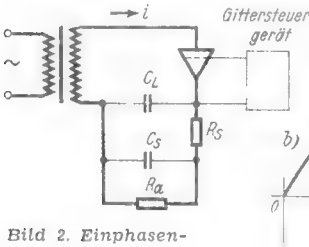


Bild 2. Einphasenschaltung mit R-C-Siebgliedern

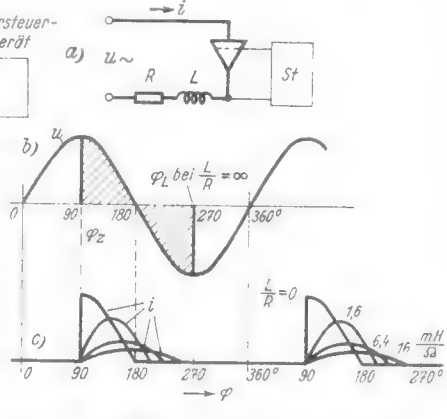


Bild 3. a = Einphasenschaltung mit Glättungsdrosselspule L. b = Zündwinkel φ_z und Löschwinkel φ_L bei rein induktiver Last. c = Stromverlauf in einer Einphasenschaltung bei verschiedenem Verhältnis $\frac{L}{R}$

bei einer Einphasenschaltung. In *Bild 3c* ist der Stromverlauf i für verschiedene Verhältnisse $\frac{L}{R}$ gezeichnet. $\frac{L}{R} = 0$ entspricht dabei einem rein ohmschen Widerstand ohne Drossel, $\frac{L}{R} = \infty$ einer unendlich großen Induktivität ohne ohmschen Widerstand. Die Kurven sind hier für einen Zündwinkel $\varphi_z = 90^0$ gezeichnet.

Wie man sieht, ändert sich der sogenannte Löschwinkel φL, bei dem also die Röhre wieder ausgeht, in Abhängigkeit von dem Verhältnis $\frac{L}{R}$. Je größer die Drossel wird, um so mehr verschiebt sich der Löschwinkel über 180^0 hinaus, um so größer wird also die Brenndauer der Röhre, bis sie bei $\frac{L}{R} = \infty$ nun 180^0 beträgt. Als Spannung erhält man den Mittelwert der Spannungskurve während der gesamten Brenndauer. Dieser Wert ist in *Bild 3b* für $\frac{L}{R} = \infty$ schraffiert und, wie man sieht, ergibt er den Mittelwert Null, da die Flächen oberhalb und unterhalb der Null-Linie gleich sind.

Macht man jetzt den Zündwinkel kleiner als 90^0, so wächst auch der Löschwinkel entsprechend, bis die Röhre bei $\varphi_z = 0$ und sehr großer Induktivität gerade kurz vor 360^0 ausgeht. Da in diesem Fall bei 360^0 neu gezündet wird, ist die Lücke zwischen dem Löschwinkel und dem Zündwinkel verhältnismäßig klein. Sie kann jedoch, wie man sieht, niemals Null werden. Der Strom wird daher immer pulsierend fließen, da er in jeder Phase auf Null fällt und wieder von Null beginnt.

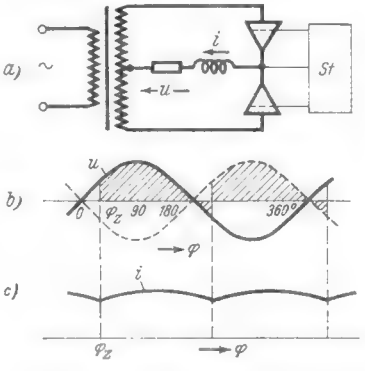


Bild 4. a = Zweiphasenschaltung mit Glättungsdrosselspule und Gittersteuerung St. b = Ermittlung der Gleichspannung als Mittelwert unter der Spannungskurve. c = Stromverlauf bei kontinuierlichem Betrieb, d. h. induktiver Last und Zündwinkel kleiner als 90^0

Einen kontinuierlichen, geglätteten Strom kann man also mit dieser Einphasenschaltung im Gegensatz zu den Einphasenschaltungen der Verstärkertechnik wegen der verschiedenen Siebmittel hier nicht erhalten. Dies gelingt erst, wenn man zu Zwei- oder Mehrphasenschaltungen übergeht. In *Bild 4* ist der Spannungs- und Stromverlauf einer Zweiphasenschaltung mit Glättungsdrossel für einen Zündwinkel kleiner als 90^0 gezeichnet, bei der der Strom in einer Röhre noch nicht Null geworden ist, wenn die nächste Röhre gezündet wird. Es ist hier schon der eingeschwungene Zustand gezeichnet, bei dem der Strom im Zündmoment immer die gleiche Größe hat. Man muß sich vorstellen, daß im Anfang bei der ersten Zündung der Strom von Null begann, aber nicht mehr auf Null fallen konnte, wenn die nächste Zündung einsetzte und so sich langsam dem in *Bild 4* dargestellten stationären Zustand näherte, wie es *Bild 5* zeigt. Daraus geht hervor, daß der Zündwinkel in der Zweiphasenschaltung nicht über 90^0 hinaus anwachsen darf, wenn man vermeiden will, daß der Strom zwischendurch auf Null fällt.

Die am Belastungswiderstand zur Verfügung stehende mittlere Gleichspannung ergibt sich als linearer Mittelwert über den in *Bild 4b* schraffiert gezeichneten Bereich zwischen Zünden und Löschen einer Röhre. Man erhält hier offenbar die größte Spannung, wenn der Zündwinkel $\varphi_z = 0$ ist und die Gleichspannung ist Null für $\varphi_z = 90^0$. Es ergibt sich daher für diese Schaltung der in *Bild 6* gezeichnete Verlauf der Gleichspannung in Abhängigkeit vom Zündwinkel. Diese Kennlinie bezeichnet man als *Steuerkennlinie*, und sie gibt wieder

[1]) Die Wahl eines Dreiecks als Schaltsymbol für eine Ionenröhre soll nicht allgemein verbindlich sein.

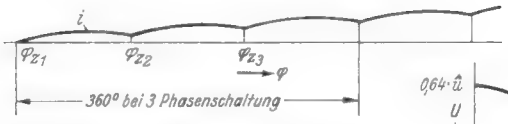


Bild 5. Einschaltvorgang für den Strom bei kontinuierlichem Mehrphasenbetrieb

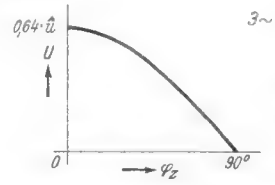


Bild 6. Spannung in Abhängigkeit vom Zündwinkel bei einer Zweiphasenschaltung mit Glättungsdrosselspule

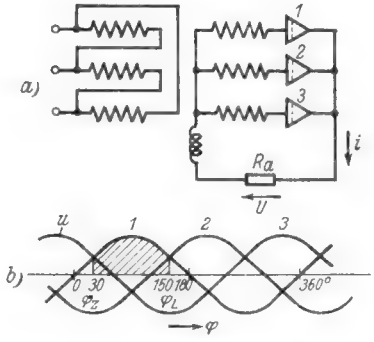


Bild 7. a = Prinzipschaltbild einer Dreiphasenschaltung. b = Spannungsverlauf einer Dreiphasenschaltung

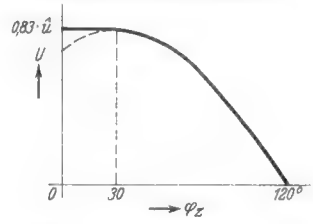


Bild 8. Gleichspannung in Abhängigkeit vom Zündwinkel bei einer Dreiphasenschaltung mit Glättungsdrosselspule

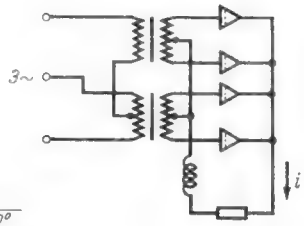


Bild 9. Prinzipbild einer Vierphasenschaltung

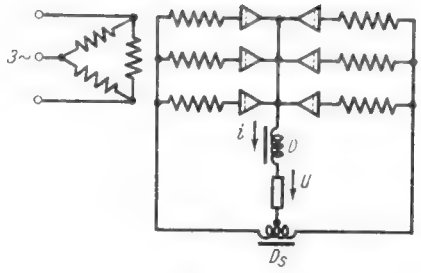


Bild 10. Prinzipbild einer Sechsphasenschaltung

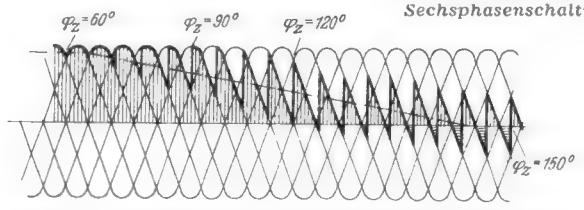


Bild 11. Gleichspannung (strichpunktiert) einer Sechsphasenschaltung bei steigendem Zündwinkel

einen eindeutigen Zusammenhang zwischen der gesteuerten Größe, hier also der Ausgangsspannung U, und der steuernden, hier also dem Zündwinkel φ_z. Wie der Zündwinkel selbst eingestellt und verändert werden kann, soll einem späteren Aufsatz vorbehalten bleiben.

Entsprechend der Zweiphasenschaltung läßt sich auch die am häufigsten verwendete Dreiphasenschaltung *Bild 7a* für die Gleichrichtung mit Ionenröhren benutzen. *Bild 7b* zeigt den zu dieser Schaltung gehörenden Spannungsverlauf der drei Phasen 1, 2 und 3. Da jede Phase gegenüber der anderen um 120° verschoben ist, ist die Brenndauer bei der Dreiphasenschaltung entsprechend $\frac{360^0}{3} = 120^0$. Wie man leicht aus Bild 7b erkennt, ergibt sich die größte Gleichspannung (schraffierte Fläche) hier bei einem Zündwinkel $\varphi_z = 30^0$. Wird der Zündwinkel kleiner oder größer, so wird der Flächeninhalt der Spannungskurve kleiner als bei einer Brenndauer von 120°. Die sich hierbei ergebende Steuerkennlinie zeigt *Bild 8*. Der abfallende Teil zwischen 0° und 30° ist gestrichelt gezeichnet, weil in Wirklichkeit bei Zündwinkeln unter 30° die dazugehörige Phase nicht zünden würde, da die Spannung der vorhergehenden Phase noch positiver ist. Die Ausgangsspannung ändert sich daher, wie in Bild 8 ausgezogen gezeichnet, zwischen 0° und 30° nicht.

Außer diesen Zwei- und Dreiphasenschaltungen werden auch noch Vier- und Sechsphasenschaltungen verwendet, deren Prinzipschaltungen die *Bilder 9* und *10* zeigen. Sie gehen in einfacher Weise aus der Zwei- und Dreiphasenschaltung hervor. Bemerkenswert ist lediglich, daß man eine Vierphasenschaltung durch eine entsprechende Kunstschaltung des Transformators auch an das Drehstromnetz anschließen kann und daß die meistverwendete Schaltung von Bild 10 infolge der Saugdrossel D_S eine doppelte Dreiphasenschaltung darstellt, bei der man also je drei Röhren als eine Dreiphasengruppe, wie in Bild 7, betrachten kann.

Bild 11 zeigt schließlich noch den Spannungsverlauf einer Sechsphasenschaltung, die der Schaltung Bild 10 ohne Saugdrossel D_S entspricht. Zur Deutlichmachung der Spannungsänderung durch Zündwinkeländerungen wurde hier der Zündwinkel von Phase zu Phase verschoben. Die sich jeweils ergebenden Mittelwerte der Spannung, also die Werte der Ausgangsgleichspannung, wurden durch die langsam bis auf Null abfallende Linie miteinander verbunden. Dabei ist vorausgesetzt, daß die Brenndauer jeder Phase $\frac{360}{6} = 60^0$ beträgt. Der Zündwinkel, bei dem die Gleichspannung Null wird, ist hier, wie man leicht erkennt, 150°. Der Verlauf der Steuerkennlinie ist entsprechend Bild 6 und 8 noch etwas weiter nach rechts verschoben.

Zusammenfassend kann man also sagen, daß man mit Ionenröhren eine geglättete Gleichspannung oder einen geglätteten Gleichstrom nur in Mehrphasenschaltungen erhalten kann, wenn der Zündwinkel nicht zu groß wird. Als Glättungsmittel lassen sich dabei nur Drosselspulen verwenden. Unter diesen Voraussetzungen erhält man wieder eine eindeutige Steuerkennlinie, d. h. einen bestimmten Zusammenhang zwischen Ausgangsspannung und Steuerspannung bzw. Zündwinkel.

*

In die Bildunterschriften der ersten Arbeit von Dr.-Ing. A. Grün, die in Nr. 1 der Elektronik, Seite 3, zum Abdruck kam, haben sich bedauerlicherweise einige Fehler eingeschlichen, die wir nachstehend berichtigen: Bei der PL 21 beträgt der max. Scheitelwert der Sperrspannung nicht 500 V, sondern 1 300 V, bei der PL 105 nicht 250 V, sondern 2 500 V. Schließlich zeigt Bild 7 nicht das Thyratron PL 150, sondern die zweianodige Gleichrichterröhre 1849.

Ultraschall

Von Theodor Vieweg

Die Ingenieur-Beilage Elektronik hat die Aufgabe, ihre Leser außer über das eigentliche Gebiet der Elektronik auch über solche Nebengebiete zu unterrichten, mit denen der Radiotechniker gelegentlich in Berührung kommt. In diesem Sinne informiert der nachstehende Aufsatz über den Ultraschall und seine Anwendung.

Als Ultraschall bezeichnet man die Schallfrequenzen oberhalb der Hörbarkeitsgrenze des menschlichen Ohres, die theoretisch zwischen 15 und 20 kHz liegt. Bestimmte Tiere sind in der Lage, noch höhere Frequenzen wahrzunehmen. Fledermäuse sollen sogar selbst Ultraschall erzeugen und mit einer Art Echolotverfahren sicher ihren Weg im Dunkeln finden.

Mit den heutigen Mitteln lassen sich Schallschwingungen bis zu einigen Hundert Megahertz erzeugen. Die Fortpflanzungsgeschwindigkeit der Schallwellen, welche als Schallgeschwindigkeit bezeichnet wird, ist unterschiedlich. Sie beträgt in der Luft etwa 330 m, im Wasser rund 1500 m und in festen Körpern etwa 4000 m in der Sekunde.

Man unterscheidet mechanische, thermische, magnetostriktive und piezoelektrische Ultraschallgeber, wovon die beiden ersteren nur eine untergeordnete Bedeutung für die Praxis haben. Sowohl beim magnetostriktiven wie beim piezoelektrischen Schallgenerator werden elektrische Wechselströme hoher Frequenz in akustische Schwingungen umgeformt. Schallgeber, wie Telefone und Lautsprecher, lassen sich wegen der niedrigen Eigenfrequenz ihrer schwingenden Massen für Ultraschall nicht verwenden. Als Erzeuger der hochfrequenten elektrischen Schwingungen dienen Elektronenröhren, wie sie auch in der drahtlosen Telegrafie und beim Rundfunk Verwendung finden.

Magnetostriktive Ultraschallerzeuger

Betrachten wir zunächst den magnetostriktiven Ultraschallgeber. Er besteht in seiner einfachsten Form aus einem Stab aus legierten Nickel-, Eisen- oder Kobaltblechen. Der Stab ist quadratisch; zur Vermeidung von Wirbelstromverlusten sind die Bleche mit einer Lack- oder Seidenpapierisolation gepackt. Den Stab umgibt eine aus einigen Windungen starken Drahtes bestehende Spule, welche von einem Sender mit einer Hochfrequenzspannung erregt wird. Außerdem muß der Stab noch zusätzlich vormagnetisiert werden. *Bild 1* zeigt ein einfaches Schaltbild. Die zur Vormagnetisierung dienende Gleichspannung wird der Spule über zwei Drosseln zugeführt, welche verhindern sollen, daß die Hochfrequenz über die Gleichspannungsquelle abfließen kann. Der Blockkondensator riegelt die Gleichspannung gegen den Hf-Generator ab und kann mit zur Abstimmung herangezogen werden.

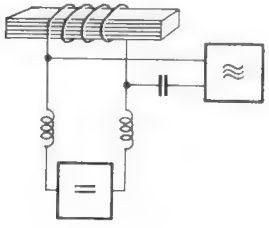


Bild 1. Prinzip eines magnetostriktiven Ultraschallerzeugers

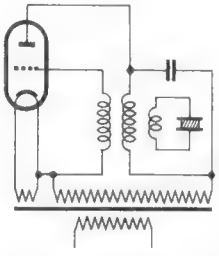


Bild 2. Prinzip eines piezoelektrischen Ultraschallerzeugers

Mit diesen Schwingern lassen sich Frequenzen bis zu 100 kHz erzeugen. Während des Betriebes befindet sich der Stab in einem elektrischen Wechselfeld, wobei er eine Längenänderung erfährt. Wenn die elastischen Eigenschwingungen des Stabes mit der erregenden Hochfrequenz in Resonanz gelangen, erreichen die Schwingungsamplituden ihr Maximum. Von den Enden des Stabes werden Schallwellen mit der gleichen Frequenz abgestrahlt. Diese Erscheinung wird mit MAGNETOSTRIKTION bezeichnet.

Piezoelektrische Ultraschallerzeuger

Ein noch häufigeres Verfahren zur Erzeugung von Ultraschall ist das piezoelektrische, das bis zu den höchsten Frequenzen brauchbar ist. Schon 1883 entdeckte CURIE, daß viele Kristallarten, wie Quarz, Seignettesalz, Turmalin, Zinkblende, Natriumchlorat, Weinsäure und andere, die Eigenschaft haben, bei Druck oder Zug elektrische Ladungen abzugeben. Diese Erscheinung ist umkehrbar, das heißt, wenn dem Kristall elektrische Ladungen zugeführt werden, erfährt er eine Verformung, und zwar im Rhythmus der verwendeten Frequenz. Am häufigsten werden Quarzkristalle benutzt, wie sie z. B. auch in quarzgesteuerten Sendern zu finden sind. Da der Kristall in den verschiedenen Richtungen unterschiedliche physikalische Eigenschaften aufweist, muß er vor dem Schneiden genau untersucht werden. Die nach vorgeschriebenem Muster geschnittene Quarzplatte wird plangeschliffen und auf beiden Seiten mit einem Metallbelag zum Anschluß der Wechselspannungen versehen. Dieser Belag wird durch Einbrennen oder Aufdampfen oder durch Katodenzerstäubung hergestellt.

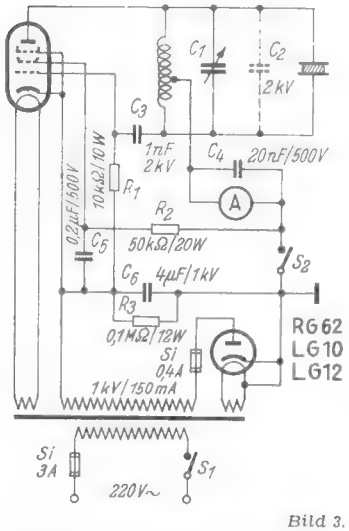


Bild 3. Praktische Ausführung eines piezoelektrischen Ultraschallerzeugers

Je dicker ein Quarz ist, um so niedriger ist seine Eigenfrequenz. So hat ein solcher von 5 mm Stärke eine Frequenz von etwa 575 kHz. Legt man an eine Quarzplatte ein elektrisches Wechselfeld, so daß die Feldrichtung mit der Richtung der piezoelektrischen Achse zusammenfällt, so wird der Quarz in der einen Phase des Wechselfeldes zusammengedrückt und in der darauffolgenden Phase auseinandergezogen. Er wird also im Rhythmus der Wechselfrequenz zu elastischen Schwingungen angeregt. Tritt eine Resonanz zwischen elektrischer Frequenz und mechanischer Eigenschwingung der Platte auf, so entsteht ein Maximum der Schwingungsamplitude. *Bild 2* zeigt das Grundprinzip eines Senders. Ein Gleichrichter ist nicht erforderlich, da eine Halbwelle der Hochspannung als Anodenspannung ausreicht.

Das Schallfeld vor der Platte zeigt eine ausgesprochene Richtcharakteristik, welche von der Größe der schwingenden Platte und der ausgestrahlten Frequenz abhängig ist. Die höchste, direkt erzeugte Schallfrequenz betrug 50 MHz, die Quarzstärke 0,054 mm. Da die Quarze wegen ihrer Zerbrechlichkeit nicht zu dünn gemacht werden dürfen, regt man sie für höhere Frequenzen in Oberschwingungen bis zum Zweihundertfachen der Grundfrequenz an.

Anwendung des Ultraschalls

Mit den heutigen Ultraschallsendern lassen sich Schalldrücke von mehreren Atmosphären erzeugen. Unter dieser Einwirkung bilden sich bei der Beschallung von Rauch und Nebel Luftströmungen; die im gleichen Rhythmus schwingenden Teilchen werden, je nach Phasenlage, angezogen oder abgestoßen und schlagen sich als Flocken oder Wassertröpfchen nieder. Bei der Beschallung von Flüssigkeiten werden hierin, in Abhängigkeit von der verwendeten Frequenz, kleine Hohlräume aufgerissen und in der darauffolgenden Phase wieder zusammengedrückt. Hierdurch findet eine so innige Vermischung statt, daß sich Emulsionen von solcher Feinheit herstellen lassen, wie sie auf andere Weise nicht zu erzielen sind. Dabei verbindet sich sogar Quecksilber mit Wasser. Als praktische Anwendungen sei die Verfeinerung des Kornes von fotografischen Schichten, die Herstellung von pharmazeutischen Erzeugnissen, bei denen es auf eine gute homogene Verbindung ankommt, das Entgasen von Flüssigkeiten sowie die künstliche Alterung von Weinen und Branntweinen erwähnt.

Auf medizinischem Gebiet wirkt der Ultraschall als Vibrationsmassage und durch die sich hieraus ergebene Wärmewirkung. Dadurch wird das beschallte Gewebe besser durchblutet und der Stoffwechsel wird angeregt, wie es bei Rheuma, Ischias und Nervenleiden erwünscht ist. Die zuerst erfolgversprechenden Beschallungen bei Hautkrebs sind umstritten. Hier werden stärkere Schallwellen verwendet, welche die schnellwuchernden kranken Zellen zerstören, aber die gesunden nicht angreifen sollen. Die Behandlung wird mittels eines Beschallungskopfes durchgeführt. Der in einem Ölbad befindliche Quarz überträgt seine Schwingungen auf eine abschließende Stahlplatte, wobei diese bei richtiger Stärkenbemessung keine Behinderung für die Schallwellen bedeutet. Um eine gute Übertragung auf den zu behandelnden Körperteil zu erzielen, wird der letztere dünn mit Öl eingerieben und so mit der Stahlplatte in Berührung gebracht, daß sich keine Luftbläschen dazwischen befinden. Luft wirkt reflektierend für Ultraschall.

In Amerika hat man bereits Gehirnoperationen mit Ultraschall durchgeführt, ohne die Schädeldecke zu verletzen. Es wurde ein hohlgeschliffener Quarz verwendet, der seine Strahlen wie ein Scheinwerfer auf einen Punkt konzentriert. Er ist imstande, messerartige Schnitte auszuführen, wobei der Brennpunkt innerhalb der Schädeldecke liegen kann.

Da sich der Ultraschall stark gebündelt ausstrahlen läßt und man den piezoelektrischen und magnetostriktiven Schwinger sowohl als Sender wie auch als Empfänger verwenden kann, läßt sich Ultraschall überall dort verwenden, wo eine Echowirkung erzielt werden soll, z. B. bei Echoloten zur Bestimmung der Wassertiefen bei fahrenden Schiffen. Eine Beeinflussung durch Störgeräusche mit niedrigerer Frequenz ist nicht möglich. Die reflektierten Impulse werden aufgenommen, durchlaufen einen mehrstufigen Verstärker und werden mittels eines Kurzzeitmessers (Braunsche Röhre, umlaufende Glimmlampe) zur Anzeige gebracht. An einer geeichten Skala kann dann die Tiefe direkt abgelesen werden. Nach diesem Verfahren werden ferner Materialprüfungen von Gußteilen und Untersuchungen von Betonschüttungen auf Risse und Lunker durchgeführt. Hier treten bei Fehlern der durchstrahlten Körper zusätzliche Reflektionen auf, während bei einem fehlerfreien Stück nur ein Echo von der entgegengesetzten Wand auftritt. Es lassen sich Stärken bis 10 m untersuchen. Im Gegensatz hierzu ist die Durchdringung mittels Röntgenstrahlen nur gering.

Bei einer Modulation des Ultraschalles mit Sprachfrequenz läßt sich Unterwassertelefonie durchführen. Als Entfernung wird man aber nicht über 15 km hinausgehen, da sich hier schon eine Laufzeit von 10 Sekunden ergibt.

Ebenso läßt sich Ultraschall zur Sterilisation verwenden, z. B. zur Abtötung von Bakterien in der Milch. Ferner ist man in der Lage, kleinere Lebewesen, Fische, Frösche, Kaninchen und ähnliche mit Ultraschall zu betäuben und bei größerer Energie u. U. sogar zu töten.

Praktische Ausführung eines Ultraschallerzeugers für Versuchszwecke

Da das piezoelektrische Verfahren gegenüber dem magnetostriktiven sowohl in der Erzeugung wie auch in der Übertragung bedeutend einfacher ist, werden vorwiegend piezoelektrische Schallgeber verwendet. Da bei Betrieb mit Anodengleichspannung die abgegebene Leistung merklich höher ist, bringt eine Gleichrichterröhre nach *Bild 3* Vorteile.

Die Sendefrequenz ist abhängig von der Eigenfrequenz des zur Verfügung stehenden Quarzes. Sie ergibt sich bei einem in der X-Achse zu Dickenschwingungen angeregten Kristall aus der Formel

$$\frac{287}{\text{Quarzstärke in cm}} = \text{kHz}$$

In der in Bild 3 gezeigten Anordnung arbeitet eine Röhre RL 12 P 50 oder LS 50 als Dreipunkt-Oszillator. Die Spule ist eine Zylinderspule auf einem Pertinax- oder Keramikrohr von etwa 100 mm Durchmesser mit einer Wicklung aus starker Hf-Litze. Die Windungen sind auf Steigung mit mindestens 1 mm Zwischenraum gewickelt. Bei einem Drittel der Windungszahl, vom Anschluß des Kondensators C_3 aus, befindet sich die Anzapfung zum Anlegen der Anodenspannung.

C_1 ist ein Drehkondensator mit Keramikisolation und mit einer Endkapazität von 100 pF. Der Plattenabstand soll mindestens 6 mm betragen, um Funkenüberschläge zu verhindern. Zur Erzeugung niedrigerer Frequenzen wird dem Drehkondensator ein Festkondensator (C_2) parallelgeschaltet.

Um die Gefahren zu verringern, welche bei dem Betrieb mit hohen Anodenspannungen auftreten können, liegt der positive Pol der Anodengleichspannung an Erde. Da Katode und Gitter eine hohe Spannung gegen Erde führen, sind sie einwandfrei vom Chassis zu isolieren. Allseitige Abschirmung und eine gute Erdung des Senders sind Bedingung.

Der Quarz befindet sich in einer mit Transformatorenöl oder Petroleum gefüllten Glasschale etwa 2 cm unter der Oberfläche. Da er nur nach oben abstrahlen soll, wird die Unterseite mit einer reflektierenden Schicht, z. B. einem Luftpolster, abgeschlossen. Für kurze Versuche genügt hierzu ein Stückchen Schwammgummi, das zur Unterdrückung der Öleinwirkung schellackiert wird. Beim Abstimmen auf die Eigenfrequenz des Quarzes tritt im Resonanzfall eine Erhöhung des Anodenstromes ein. Gleichzeitig bildet sich über dem Quarz ein kleiner Ölsprudel. Die Zuführung der Spannung erfolgt normalerweise über die Quarzhalterung. Das Unterteil besteht aus einer plangeschliffenen Bleiplatte. Der obere Anschluß führt über einen Messingring, welcher mit leichtem Federdruck auf der Quarzplatte ruht. Für einfache Versuche, bei denen keine mit einem Metallbelag versehenen Quarze zur Verfügung stehen, hat sich das Aufkleben dünnster Kupferfolien bewährt, die unter Druck aufgepreßt werden.

Für die Beschallung der einzelnen Medien werden diese in einer Höhe von einigen Zentimetern in ein Reagenzglas gefüllt und in den Ölsprudel über den schwingenden Quarz gebracht. Da der Boden des Glases dem Ultraschall keinen nennenswerten Widerstand entgegensetzt, wird der Inhalt in der gleichen Frequenz angeregt. Schon nach wenigen Minuten färbt sich das Wasser, in welches ein halber Kubikzentimeter Quecksilber gebracht wurde, grau — es fängt an, sich mit dem Quecksilber zu vermischen. Wasserflöhe werden betäubt oder getötet. Tabakrauch schlägt sich nieder.

Ein interessanter Versuch, welcher die Durchdringung des Ultraschalles durch feste Körper in Abhängigkeit von ihrer Stärke zur verwendeten Frequenz zeigt, ist folgender: Eine Stahlplatte von der Stärke des Quarzes wird in den Sprudel gebracht — sie bildet keinen Widerstand. Wechselt man sie jedoch gegen eine halb so dicke Platte aus, so sperrt diese den Ultraschall. Zum Nachweis des Schalldruckes und seiner Richtwirkung wird ein leicht beweglicher Hohlkörper aus Kupferfolie verwendet, der in die Ölwanne taucht[1]). Der Quarz wird in diesem Falle senkrecht und drehbar angebracht. Beim Auftreffen von Ultraschallwellen wird er mehr oder weniger aus seiner Lage ausgelenkt. Ein mit ihm verbundener Zeiger gestattet eine Beurteilung verschiedener Schalldrücke.

[1]) Man kann ihn herstellen, indem man zwei Kupferfolien von 30 x 30 und 30 x 40 mm so zusammenlötet, daß sich zwischen den Folien ein Luftpolster bildet, also ein Luftkissen entsteht. Der überstehende Streifen von 10 mm Breite wird über einen etwa 1,5 mm starken Draht zu einer Öse gebogen. Das Folienkissen bringt man so in den Ölbehälter, daß der als Achse dienende Draht auf beiden Rändern aufliegt.

Berichte aus der Elektronik

Bewährte Elektronik auf der Deutschen Industrie-Messe Hannover 1952

Die diesjährige Technische Messe in Hannover, die mehr noch als in den Vorjahren einen ausgezeichneten Querschnitt durch den Stand der deutschen Technik — z. T. im Vergleich mit ausländischen Firmen — bot, ließ bereits deutlich erkennen, daß die Elektronik ernst genommen werden muß. Zwar ist dieser Zweig der Technik für uns noch relativ neu und daher noch keineswegs frei von Kinderkrankheiten, doch sah man schon zahlreiche Anwendungen, die *echte Fortschritte* in technischer wie wirtschaftlicher Hinsicht aufzeigten. Die von ausländischen Einflüssen und von inländischem Laien-Enthusiasmus genährte Tendenz der „Elektronik um jeden Preis" hat eigentlich nur einige kleinere Betriebe ergriffen, während sie bei größeren, seriösen Betrieben eine abwartende, teils sogar ablehnende Haltung hervorgerufen hat. Insbesondere in der Textilmaschinenindustrie und bei der Holzbe- und -verarbeitung vermißt man bisher elektronische Hilfsmittel, die sich im Ausland schon bewährt haben und auch bei uns echte technische und wirtschaftliche Vorteile versprechen. Dagegen hat ein Teil der Werkzeugmaschinenindustrie bereits die produktionssteigernden und qualitätsverbessernden Möglichkeiten elektronisch gesteuerter Antriebe erkannt, und sie rüstet die ersten Maschinenmodelle serienmäßig mit ihnen aus.

Die elektronische Industrie, von der man eigentlich die stärkste Förderung der Elektronik erwarten möchte, ist in dieser Beziehung nur in verhältnismäßig kleinem Umfang in Erscheinung getreten. Das hat drei Gründe: einmal kennt die nicht-elektrotechnische Industrie nicht die Vorzüge, die ihr hier geboten werden; zum anderen werden deshalb und wegen der Verschiedenheit der Anwendungsverhältnisse nur kleine Stückzahlen elektronischer Geräte benötigt, so daß die daraus resultierenden Anlage-Kosten nur dort akzeptiert werden, wo ausländische Konkurrenz auf dem Weltmarkt die Ausstattung der Maschinen mit elektronischen Geräten erzwingt. Schließlich sind bei den ersten Versuchen mit serienmäßig verwendeten elektronischen Hilfsmitteln Enttäuschungen durch zu kurze Lebensdauer oder zu hohe Störanfälligkeit unvermeidbar gewesen, die neben der eingangs erwähnten übertriebenen Propagierung der Elektronik („um jeden Preis") zu einer abwartenden Haltung vieler Interessenten geführt haben. Die Folge ist, daß nur von einigen der bekannten elektrotechnischen Firmen ausgereifte Konstruktionen angeboten werden, während die anderen — dies gilt besonders von einigen Schaltgeräte-Herstellern — ihre mehr oder weniger weit fortgeschrittenen Entwicklungsarbeiten mit der Tendenz zur Schaffung wirklich betriebssicherer Anordnungen ohne Überstürzung abschließen wollen, ehe sie ihre Konstruktionen veröffentlichen und in den Handel bringen. Ein vielbeachteter Gesichtspunkt hierbei ist, daß man zwar bewährte Fernmeldebauteile, die jetzt noch viel benutzten Radio-Einzelteile aber nur dann für elektronische Geräte verwenden kann, wenn man sie erheblich überdimensioniert, weil es ja in dieser Technik ganz besonders auf größte Betriebssicherheit und möglichst lange Lebensdauer ankommt. Daher werden z. B. alle festen und Regel-Widerstände reichlich bemessen und ebenso wie die Verdrahtung mechanisch festgelegt.

Überraschend ist, wie viele Firmen aus anderen Branchen von Entwicklungen kleinerer Spezialbetriebe Gebrauch machen und wieviel mehr eigene Entwicklungen benutzen. Diese Erscheinung ist zum Teil darauf zurückzuführen, daß die technische Unterführerschicht der Großfirmen bei Kriegsende in alle Winde zerstreut und teils selbstständig wurde, teils früher oder später in den mittleren und kleinen Betrieben der verschiedensten Industriezweige untertauchte, wo sie heute ihre früher erworbenen Spezialkenntnisse nutzbringend verwerten kann. Ein (anderer) Grund dafür mag sein, daß Betriebe, für die elektronische Hilfsmittel aus Wettbewerbsgründen unumgänglich sind, Spezialisten eingestellt und z. T. beträchtliche Entwicklungskosten investiert haben, um die wichtigsten Schutzrechte möglichst schnell unter Dach und Fach zu haben.

Zusammenfassend ergibt sich der allgemeine Eindruck, daß die wirklich wichtigen und wertvollen elektronischen Anwendungen teils in aller Stille, teils in Zusammenarbeit mit den eigentlich dazu berufenen Spezialfirmen, organische Bestandteile von Erzeugnissen des Maschinenbaus und anderer außerhalb der Elektrotechnik stehender Branchen

geworden sind, während man in der elektrotechnischen Industrie neben mehreren brauchbaren Konstruktionen und einigen Fehllösungen nur Andeutungen einer intensiven, aber noch verborgenen Entwicklungstätigkeit sieht.

Elektronische Motorsteuerungen

In allen Fällen, wo es darauf ankommt, die Drehzahl einer Maschine unter Berücksichtigung überdurchschnittlicher Forderungen zu beeinflussen, haben sich elektronische Motorsteuerungen und -regeleinrichtungen bewährt. Sie werden daher zur elektrisch einstellbaren oder automatischen stufenlosen Drehzahl-Regelung bei großen Werkzeugmaschinen eingebaut und zum Hochfahren größerer Motoren ohne Anlasser, zur Drehzahlstabilisierung, zur Synchronisation von zusammenarbeitenden Einzelantrieben, für trägheitslose Regelungen (an Stelle von Leonardaggregaten) und schließlich in Verbindung mit Schwachstromschaltungen für Programmsteuerungen verwendet. Meist werden Gleichstrommotoren, die sich bekanntlich besonders gut regeln lassen, über kräftige Thyratrons aus Wechselstromnetzen versorgt. So zeigte die PINTSCH-ELECTRO GMBH, Konstanz, ihre *„Tronomat"*-Steuerungen für stufenlose Drehzahlregelung, die in 6 Größen für Motorleistungen von 0,4 bis 9 kW gebaut werden. Dabei werden Gleichstrommotoren (Feld und Anker für sich) aus gittergesteuerten Gleichrichtern und diese wiederum direkt oder über Transformatoren aus dem Drehstromnetz gespeist. Anwendungen für solche Steuerungen ergeben sich fast bei allen Maschinenantrieben im oben angedeuteten Sinne. Ferner kann man mit ihnen bei Plandrehbänken eine konstante Schnittgeschwindigkeit einhalten, wenn das Drehzahl-Potentiometer mit der Supportbewegung gekuppelt wird. Bei Hobelmaschinen läßt sich eine Umkehrsteuerung durchführen, bei der die Bremsung des Schlittens in den Endlagen durch Rückspeisung ins Netz erfolgt.

Unter dem Namen „BBC-Thyratron-Antrieb" sahen wir eine Steuerung nach dem gleichen Prinzip für Motorleistungen bis 3,2 kW (bei einphasiger Speisung) bei der BROWN, BOVERIE & CIE., Mannheim. Auch dieses elektronische Gerät ist weitgehend universell verwendbar und in abgeschlossenen Bausteinen lieferbar.

Thyratronsteuerungen für weit höhere Leistungen (1...22 000 kW) werden von der AEG, vorzugsweise zum automatischen Hochfahren großer Maschinen gebaut. Während man bis zu Leistungen von 30 kW Thyratrons einsetzt, werden höhere Leistungen durch Eisenstromrichter bewältigt, die aus Verstärkern mit AEG-Weitverkehrsröhren (EB 3) gesteuert werden. Interessant ist, daß die Betriebsfähigkeit der Röhren ständig durch Anodenstrom-Differenzschaltung automatisch überwacht wird. Eine spezielle Anwendung elektronischer Motorsteuerungen sahen wir bei Kalandern (Glättwalzenmaschinen) für die Kunststoffolien-Fabrikation. Früher trieb man die Walzen solcher Kalander gemeinsam an (Gruppenantrieb), und man mußte allerlei Schwierigkeiten bei Temperaturänderungen, Netzschwankungen und wegen der notwendigen Verstellbarkeit der Walzenabstände (Rattermarken durch Zahnspiel) in Kauf nehmen. Der Übergang zum Einzelantrieb der Walzen durch Gleichstrommotoren beseitigte noch nicht alle Mängel, weil die zur Drehzahlregelung benutzten Leonardaggregate nicht trägheitslos arbeiten. Die von der MASCHINENFABRIK PAUL TROESTER, Hannover-Wülfel, erstmalig verwendete Stromtorsteuerung zur Drehzahlstabilisierung bei Laständerungen und Gleichlaufregelung ermöglicht es, Folien bisher nicht gekannter Gleichmäßigkeit herzustellen. Auch ein Kalander der BERSTORFF MASCHINENBAU-ANSTALT GMBH., Hannover, hat elektronisch geregelte Einzelantriebe, die von der Firma PURFÜRST mit PINTSCH-Thyratronsteuerungen ausgerüstet wurden. Der finanzielle Mehraufwand für die Anlage macht sich auch hier durch bessere Homogenität der erzeugten Folien bezahlt.

Ein völlig anderes Anwendungsgebiet der Thyratron-Steuerung liegt bei Brennschneidemaschinen, wie sie die KJELLBERG-EBERLE GMBH., Frankfurt/Main, herstellt. Hier wird die gewünschte Schnittgeschwindigkeit stufenlos an einem Regler eingestellt und während des Schneidens wie auch bei Netz-, Last- oder Temperaturschwankungen auf elektronischem Wege konstant gehalten. Im Gegensatz zu dieser tragbaren Maschine (Gewicht: 19 kg) stellt die gleiche Firma auch ein ortsfestes Modell her, das zusätzlich mit einer fotoelektrischen (also ebenfalls elektronischen) Abtastvorrichtung ausgestattet ist. Dadurch ist es möglich, automatisch den von der Fotozelle abgetasteten Umriß einer Zeichnung als kongruente Schnittlinie zu erhalten.

Elektronische Bausteine

Auch auf anderen Gebieten spielen Fotozellen mit nachgeschalteten Verstärkern eine sehr wichtige Rolle. Sie sind leichter als Antriebssteuerungen in eine abgeschlossene Form zu bringen, also in Gestalt universell verwendbarer Bausteine zu realisieren. Hierhin gehören die altbekannten Lichtschranken, wie sie jetzt wieder von der VISOMAT-GERÄTE GMBH., Lockstedter-Lager/Holstein, für die verschiedensten Zwecke hergestellt werden. Auch bei den Firmen EISEMANN GMBH., Stuttgart-W., und RICHARD SIERING GMBH., Berlin W 35, sahen wir vielseitig verwendbare lichtelektrische Schaltgeräte. Die DURAG-APPARATEBAU GMBH., Hamburg-Lokstedt, bearbeitet außer dem klassischen Lichtschrankenprogramm (zum Überwachen, Zählen, Sortieren usw.) auch Feuerungskontrollgeräte (Flammenwächter usw.). Interessant sind ihre Abtastköpfe für verschiedene Abtastbedingungen (Reflexions-, Schlitz- u. a. Köpfe).

Allgemein ist ja die wirtschaftlichste Form der Herstellung elektronischer Einrichtungen durch eine Aufteilung in möglichst universelle Bausteine (in sich abgeschlossene Gerätegruppen) gegeben. Es gibt hier Firmen, die zunächst nur einzelne Bausteine wie die eben erwähnten Lichtschranken, Thyratronstufen und auch Regler verschiedener Systeme herstellen, und andere, die ganze Steuerungs- und Regelanlagen in Bausteintechnik bzw. nach den Regeln des Austauschbaus auf den Markt bringen (z. B. BBC und PHILIPS). Es muß allerdings bemerkt werden, daß viele Firmen elektronische Bausteine herstellen, ohne sie als solche zu bezeichnen. Meist sind diese Geräte der Nachfrage entsprechend für einen bestimmten Zweck dimensioniert, ohne daß ihr Hersteller die oft gegebene universelle Verwendbarkeit propagiert. Zu dieser Gruppe gehört auch der trägheitslose Elnik-Regler von W. H. JOENS & CO. in Düsseldorf, der bei hoher Ansprechempfindlichkeit eine Genauigkeit von 2‰ aufweist. Er besteht im wesentlichen aus einem Oszillator (ECC 40), dessen Kreisinduktivität durch eine am Meßwerkzeiger angebrachte Fahne beim Sollwert verstimmt wird und nach bekannten Methoden einen Schaltvorgang auslöst. Eine ebenfalls bausteinmäßig einsetzbare (aber nicht in dieser Form propagierte) Regelanordnung wurde von SCHOPPE & FAESER GMBH., Minden/Westf., entwickelt. Sie arbeitet mit einem mechanisch betätigten induktiven Meßwertgeber, der für die Dampftemperatur-, Speisewasser- und anderen Regelungen der genannten Firma verwendet wird. Die Geberwerte werden verstärkt, in neuartigen Schreibgeräten registriert und einem Motor zugeleitet, der die erforderlichen Korrekturen durchführt.

Zu den elektronischen Bausteinen gehören ferner Spannungsgleichhalter, die magnetisch oder mit Röhrensteuerung arbeiten (GUSTAV KLEIN, Schongau/Lech). Auch motorgesteuerte Spannungsgleichrichter wurden gezeigt, so von der Firma EBERLE & CO., Nürnberg, die auch Relaisstufen (mit EL 12/375) mit Quecksilberkontakt herstellt.

Zubehör und Einzelteile

In großer Vielfalt sind Relais, Endschalter, Verstärker, Röhren, Stromtore, Kristall- und Selengleichrichter, Zeitschalter, Spezialmotoren und (die u. a. von der MAGNET-SCHULTZ GMBH., Memmingen/Allgäu, und von den ORTLINGHAUS-WERKEN GMBH., Remscheid, gezeigten) Magnetkupplungen auf dem Markt, so daß auch ausgefallene Aufgaben elektronisch lösbar sind. Zu den Einzelteilen gehören ferner Magnetische Verstärker, die allerdings meist fest eingebaut in größeren Einheiten geliefert werden. Einzeln erhältlich sind dagegen z. B. Transduktoren (GIESENHAGEN-KG., Werk Schaftlach/Obb.) mit Verstärkungsfaktoren zwischen 15,4 und 25 000 bei Ausgangsleistungen von 0,9 bis 19 000 VA. Im Gegensatz zu anderen Magnetischen Verstärkern, die mit Induktivitäts- oder Strombegrenzungssteuerung arbeiten, beruhen die Transduktoren auf dem Prinzip der Sättigungswinkelsteuerung.

Elektronisches Überwachen und Regeln

Unter den zahlreichen Geräten, die für bestimmte Aufgaben elektronischen Regelns und Überwachens gebaut werden, fielen uns in Hannover die nachstehend genannten auf. Es handelt sich bei ihnen größtenteils um lichtelektrische Steuerungen, die den jeweiligen Verwendungszwecken konstruktiv oder elektrisch besonders angepaßt wurden. So werden nicht nur Papiere, sondern auch Hartfaserplatten durch Lichtanschläge schneller auf die richtigen Längen geschnitten, als dies mit den herkömmlichen Verfahren möglich ist. Sobald die Werkstoffkante den Lichtstrahl unterbricht, wird die Schneidvorrichtung im eingestellten Abstand automatisch und fast trägheitslos betätigt, so daß die normale Werkstoffbewegung nicht abgestoppt zu werden braucht. Zudem ist der Lichtanschlag schneller und in weiteren Grenzen verstellbar als der mechanische Anschlag. Er hat sich u. a. in der Hartfaserplattenherstellung bewährt (SIEMPELKAMP & CO., Krefeld). Bei großen Papier- und Furnierscheren sind Lichtschranken als Schutzvorrichtungen gebräuchlich, die jede Messerbewegung verhindern, solange Fremdkörper oder auch die Hände des Bedienenden im Strahlenweg und damit in der Gefahrenzone sind.

Einen lichtelektrischen Drehzahlmesser für den Bereich von 100 bis 180 000 U/min sahen wir bei der ELEKTRO SPEZIAL GMBH., Hamburg. Eine kleine spiegelnde Fläche an der zu überwachenden Welle wirft bei jeder Umdrehung einen Lichtstrahl auf die Fotozelle, deren Ausgangsspannung eine meßbare Kondensatorladung hervorruft. Es handelt sich dabei also um eine Absolutmessung, bei der die Welle mechanisch nicht belastet wird, was gerade bei hochtourigen Getrieben sehr erwünscht ist. Die gleiche Firma entwickelte eine mit den Valvo-Röhren 3533, 2×PL 57, 2×PL 21, 1701, ECC 40 und EF 40 bestückte Fotozellenfühler-Schaltung, mit deren Hilfe die richtige Lage z. B. der Kante einer Papierbahn überwacht wird. Bei Abweichungen, die zu einem schiefen Aufwickeln der Bahn führen würden, schaltet bzw. regelt der Fotozellenfühler einen Korrekturmotor.

Erstaunliche Verbesserungsmöglichkeiten wurden auch der Waagen-Fabrikation durch fotoelektrische Anordnungen eröffnet. So baut die GARVENS WAAGENFABRIK, Hannover-Wülfel, Waggon- und andere Hochleistungswaagen mit Anzeigegenauigkeiten bis zu 0,1 ‰, deren Ergebnisse außer auf einer Leuchtskala auch durch Fernübertragung

an anderen Stellen angezeigt und auf verschiedene Druckwerke übertragen werden können. Dabei wird der Druckvorgang unabhängig von allen Bedienungsmaßnahmen erst dann automatisch ausgelöst, wenn die Fotozelle meldet, daß die Lastfläche ruhig steht bzw. nur innerhalb eines kleinen Toleranzbereiches schwankt. Auf ähnlicher Grundlage beruht der „Tachomat" der TACHO-SCHNELLWAAGENFABRIK GMBH., Duisburg-Großenbaum, der als automatische Lebendviehwaage erst dann das Wiegeergebnis auswertet, wenn die Lastbrücke nur noch innerhalb eines vorgegebenen kleinen Toleranzbereiches ausschwingt. Unmittelbar nach der Freigabe des Druckvorganges wird der Wiegemechanismus automatisch gesperrt, um Fehlanzeigen zu verhindern. Fahrlässige und beabsichtigte Bedienungsfehler bleiben bei derart elektronisch überwachten Wägungen ohne Einfluß. Auch andere Leuchtbildwaagen werden mit elektronischen Hilfsmitteln automatisiert (KARL SCHENK GMBH., Darmstadt). Die Schnellwaagenfabrik BIZERBA, Balingen/Württ., die bereits im Vorjahr mit einem fotoelektrischen Zählgerät für kleinste Massenteile mit Zählgeschwindigkeiten bis zu 35/sec Aufsehen erregte, zeigte uns eine elektronische Einrichtung, mit der es möglich ist, vier verschiedene Stoffe auf vorgegebene Mengen abzuwiegen, zu mischen und die Gesamtmenge durch Abschlußwägung zu kontrollieren. Obgleich eine Umstellung auf andere Mischverhältnisse innerhalb kürzester Zeit möglich ist, ermöglicht diese Waage durch einfaches Umschalten vier verschiedene Mischprogramme (mit je vier Chargen) kurz hintereinander durchzuführen. Sie hat sich u. a. in der Fabrikation von Glasflaschen bewährt, wo sie die Grundbestandteile für die Schmelze im richtigen Verhältnis zueinander automatisch mischt.

Bei Verpackungsmaschinen wird die Wägung oft durch eine kapazitive Volumenmessung, also durch ein elektronisches Verfahren, ersetzt. Soweit solche Maschinen die als Verpackung dienenden Beutel selbst aus bedruckten Folien oder Papierbahnen herstellen (die zu diesem Zweck mit Steuermarken bedruckt sind), benutzt man Fotozelleneinrichtungen, um die Seitennähte zwischen den Textflächen, die Verschlußnähte und das Trennen in Einzelbeutel automatisch vorzunehmen (INDUSTRIE-WERKE KARLSRUHE AG., ROSE VERPACKUNGSMASCHINEN-FABRIK THEEGARTEN & CO., Köln-Ehrenfeld, u. a.). Auch bei anderen Verpackungsarten ermöglichen elektronische Einrichtungen Arbeitsgeschwindigkeiten von größenordnungsmäßig 60 bis 80 Stück je Minute.

Bei vielen pulverförmigen oder sandigen Ausgangsstoffen kommt es darauf an, metallische Verunreinigungen zu entdecken und auszuscheiden, bevor sie mit verarbeitet werden oder den nachfolgenden Maschinen Schaden zufügen können. Da oft auch nichtmagnetische Metallteilchen bis zu wenigen Milligramm Gewicht herab (z. B. in der Schokoladenindustrie) nachgewiesen werden müssen, kommt nur ein elektronisches Suchverfahren in Betracht, wie es z. B. von DR. HANS BOECKELS & CO., Aachen, entwickelt wurde. Das zu überwachende Gut durchläuft auf einem Förderband einen Suchrahmen, dessen Abmessungen sich nach dem Anwendungszweck richten. Jede Störung des Suchfeldes durch Metallpartikel wird angezeigt und kann zu automatischen Schaltvorgängen, wie Abschalten des Förderbandes oder Öffnen von Ausschußklappen usw., benutzt werden.

Elektronisches Messen

Eine fast unübersehbare Zahl verschiedenster Meßeinrichtungen auf elektronischer Basis steht heute zur Verfügung. Es gibt kaum eine physikalische Meßgröße, die nicht auf elektronischem Weg angezeigt oder für Steuerzwecke bereitgestellt werden kann. Hierhin gehört ein großer Teil des Meßgeräteprogramms von Firmen wie ELEKTRO SPEZIAL, EMT, PAUL E. KLEIN, LABOR W, PHILIPS, ROHDE & SCHWARZ, TECHNOLOG GMBH., WANDEL & GOLTERMANN und vielen anderen, auf die wir hier nicht eingehen können, zumal sie unseren Lesern aus Einzelbesprechungen teilweise bekannt sind oder noch bekannt gemacht werden. In diesem Zusammenhang sei lediglich auf ein transportables Materialprüfgerät zur zerstörungsfreien Werkstoffprüfung mittels Ultraschallwellen mit einstellbarer Empfindlichkeit (DR. LEHFELDT & CO. Heppenheim/Bergstr.), auf ein Härteprüfgerät für Schleifscheiben mit elektrischer Anzeige und elektronischem Steuer- und Rechenwerk (MAIFELDER MASCHINENBAU GMBH., Münstermaifeld), sowie auf ein neues Dickenmeßverfahren hingewiesen, das von FRIESEKE & HOEPFNER, Erlangen-Bruck, entwickelt wurde. Bei dem letztgenannten Verfahren werden die zu messenden Papierbahnen oder Folien mit Betastrahlen ‚durchleuchtet', deren Schwächung durch den Prüfling elektronisch als „Dicke" (Flächengewicht g/m²) mit Genauigkeiten bis zu 0,5 ‰ und ziemlich unabhängig von sonstigen Materialeigenschaften angezeigt wird.

Eine neue Lösung des Dehnungsmeßverfahrens sahen wir in Gestalt eines von Hand anlegbaren Tastdehnungsmessers des TREBEL-WERK, Düsseldorf 10, der mit mechanischer Vorverstärkung arbeitet und daher die elektrische Überempfindlichkeit des Meßstreifenverfahrens und die Schwierigkeiten der Meßstreifen-Befestigung vermeidet. Er setzt eine rhythmische Stoßbelastung des Prüflings mit etwa 50 Belastungen/min voraus.

Elektronische Energieerzeugung

Auch die elektronische Energieerzeugung hat sich bei zahlreichen Geräten zur dielektrischen oder induktiven Wärmeerzeugung bewährt. Insbesondere in der Kunststoffverarbeitung sind dielektrische Schweiß- und Prägeverfahren unentbehrlich geworden (F. W. R. HERFURTH KG., Hamburg-Bahrenfeld, C. LORENZ AG und andere). Besondere Schweißzeitbegrenzer werden hier kaum verwendet, weil der Schweißvorgang selbst den Generator verstimmt und sich dadurch selbst beendet. Ein induktiver Hf-Wärmegenerator mit automatischer elektrischer Anpassung an das Werkstück wurde von HOCHFREQUENZWÄRME SCHMIDT & CO., Reichenbach/Fils, (zusammen mit PHILIPS) entwickelt. Er kann die verschiedensten Teile automatisch und sehr gleichmäßig erwärmen, löten, glühen oder härten, kann von ungelernten Arbeitskräften bedient werden und arbeitet wirtschaftlicher als die meisten herkömmlichen Verfahren.

Streng genommen findet eine elektronische Energieerzeugung auch bei elektrischen Musikinstrumenten statt. Die zu großer Vollkommenheit ausgereifte elektronische Orgel „Polychord III" des APPARATEWERK BAYERN, München-Dachau, die von H. BODE entwickelt wurde (vgl. FUNKSCHAU, H. 10/1951 u. H. 8/1952, hat nicht nur großes Interesse in allen Kreisen kirchlicher und weltlicher Musik hervorgerufen, sondern hat auch wegen ihrer gegenüber Pfeifenorgeln größeren Variationsmöglichkeiten und ihres kleineren Platzbedarfes bei geringeren Herstellungskosten ein ausgedehntes Verwendungsgebiet.

Elektronik in der Fernmeldetechnik

Eine ganz besonders bedeutende Anwendung der Elektronik ergab sich in der Fernmeldetechnik. Durch eine SIEMENS-Entwicklung wird hier die bereits bei der Fernsprechverstärkertechnik bewährte Röhre erstmals auch in der Vermittlungstechnik angewandt. Bekanntlich ist eines der Hauptprobleme auf dem Wege zum Teilnehmer-Selbstwählfernverkehr die automatische Gebührenzählung. Wenn ein Fernsprechteilnehmer zur Einleitung eines Ferngespräches die Ortskennzahl des gewünschten Ortes wählt, muß gleichzeitig die dieser Entfernung entsprechende Zone ermittelt werden, die zusammen mit der Gesprächsdauer die richtige Anzeige des Gebührenrechners veranlassen muß. Bei den bisherigen elektromechanischen Verfahren ist nicht nur der Aufwand an sogenannten „Verzonern" für diesen Zweck sehr hoch; auch die Gesprächsdauer und die Zahl der anzuschließenden Orte ist begrenzt. Der elektronisch gesteuerte Verzoner der SIEMENS-HALSKE AG., über den wir gelegentlich noch ausführlich berichten wollen, wird dagegen nur einmal je Endamtsbündel benötigt, gestattet eine wesentlich einfachere Verdrahtungstechnik und verlangt keine Beschränkungen hinsichtlich Ortszahl, Gesprächsdauer und Feinverzonung. Er benutzt einen mechanischen Impulsgenerator zur praktisch gleichzeitigen Abfrage einer großen Zahl von Prüfkreisen, zwei hundertteilige Wähler zur Aufnahme der Kennziffern im Verzoner, 14 Relais und neben verschiedenen Entkopplunggleichrichtern ein Koinzidenzstromtor, also eine Gastetrode in Rimlocktechnik, die nur bei gleichzeitiger Erregung beider Gitter öffnet. Da diese elektronische Anordnung gleichzeitig eine automatische Überprüfung aller ihrer Teile und die selbsttätige Umschaltung auf einen anderen Verzonersatz im Falle einer Störung (die übrigens bereits eingekreist angezeigt wird) ermöglicht, wird sie — auch in Anbetracht der oben erwähnten grundsätzlichen Vorteile — wesentlich zur schnelleren Einführung des Teilnehmer-Selbstwählerfernverkehrs beitragen.

Herbert G. Mende

Neuere Anwendungen von Fotozellen

In England ist im vergangenen Jahr eine Reihe neuer Verfahren unter Anwendung von Fotozellen entwickelt worden. Um den *Farbgehalt von Musterstücken* zu bestimmen, wird das von einer Lichtquelle auf oder durch das Muster geworfene Licht durch eine rotierende Scheibe mit Farbfiltern auf eine Fotozelle geworfen. Ein mit der Filterscheibe synchron umlaufender Schaltarm legt den Zellenausgang auf drei mit den Filtern korrespondierende Verstärker, deren Ausgangsmeßinstrumente den Farbgehalt des Musters nach roter, grüner und gelber Komponente anzeigen.

Zur *Analyse komplizierter Wellenformen* wird ein Streifen mit der zu untersuchenden Kurve um ein Schwungrad gelegt und von einer Fotozelle abgetastet. Die Ausgangsspannung der Zelle wird verstärkt und einem Vibrationsgalvanometer mit einer Eigenfrequenz von etwa 100 Hz zugeführt. Sie enthält neben den Kurvenfrequenzen eine von der Umdrehungszahl des Schwungrades abhängige Grundfrequenz. Man läßt das Schwungrad zunächst mit 240 U/min rotieren und dann bis zum Stillstand auslaufen. Dabei treten alle in der Kurve vorhandenen Frequenzen und Oberschwingungen in der Reihenfolge in Erscheinung, wie sie im Maß der abnehmenden Schwungradgeschwindigkeit nacheinander die Resonanzfrequenz des Galvanometers passieren.

In *Behältern mit flüssiger Glasschmelze* kann die Menge des geschmolzenen Glases durch eine Fotozellensteuerung konstant gehalten werden, indem ein ultravioletter Strahl an der Oberfläche des Schmelzspiegels über ein ultraviolettdurchlässiges Filter in die Fotozelle gespiegelt wird, die bei Abwandern des Ultraviolettstrahles, d. h. beim Sinken des Schmelzspiegels eine automatische Nachfülleinrichtung in Tätigkeit setzt. Diese Anordnung arbeitet mit ultravioletten Strahlen, weil die Glasschmelze solche Strahlen nicht aussendet und gleichzeitig so das von der Schmelze ausgehende sichtbare Licht leicht von der Zelle ferngehalten werden kann.

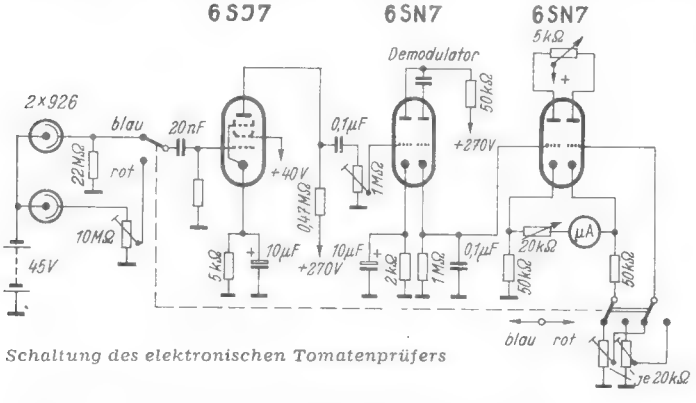
Neben einer *selbstabgleichenden Brückenschaltung* zur laufenden Überwachung von Flüssigkeiten mit Fotozellen in den Brücken-

armen, die über ein Spiegelgalvanometer erregt werden, ist auch ein *Glanzmesser* zur Prüfung lackierter oder gestrichener Oberflächen interessant. Das nicht einfache Problem der Glanzmessung wurde hier durch die Gegeneinanderschaltung zweier Fotozellen gelöst, deren gemeinsamer Ausgang an ein Galvanometer führt und von denen die eine den unter einem Winkel von 45° an der zu untersuchenden Oberfläche gespiegelten Lichtstrahl, die andere das von der Oberfläche diffus reflektierte Licht mißt. Zur Eichung wird zunächst eine matte Oberfläche beleuchtet und ein parallel zu der Fotozelle für direkte Spiegelung liegendes Potentiometer so eingestellt, daß das Galvanometer Null zeigt. Mit einem Reflexionsnormal (schwarzes Glas) wird dann die Galvanometerempfindlichkeit auf Vollausschlag einjustiert. Das optische System enthält eine wärmeabsorbierende Glasscheibe und ermöglicht auch die Zwischenschaltung evtl. erforderlicher Farbfilter.

Schließlich sei noch eine *Vorrichtung zur Inhaltsprüfung* von Verpackungen auf einem Transportband erwähnt. Ein radioaktiver (Beta-)Strahler, stark genug, um leere, jedoch zu schwach, um gefüllte Verpackungen, Kartons usw. zu durchdringen, steht einer Fotozelle gegenüber, die folglich beim Passieren leerer Kartons Alarm geben kann. Um keine Fehlanzeigen durch die Lücken zwischen den aufeinanderfolgenden Kartons zu erhalten, wird eine zweite Fotozellenanordnung mit gewöhnlichen Lichtstrahlen benutzt, die den Betastrahler immer nur dann wirksam werden läßt, wenn eine Packung ihren Lichtstrahl unterbricht. (Electronics, November 1951, 200 ff., referiert in Mc Graw-Hill Digest, Januar 1952, 49.) hgm

Elektronisches Spektrometer zur Klassifizierung von Tomatensorten u. ä.

Bei der großen wirtschaftlichen Bedeutung der Lebensmittel- und Konservenfabrikation in den USA spielen die objektive Vorprüfung und richtige Klasseneinteilung der angelieferten Früchte eine große Rolle. Speziell für die elektronische Prüfung von Tomaten wurde ein Gerät entwickelt, das den Namen Agtron erhielt und gemäß beistehender *Schaltung* im wesentlichen aus einem Fotozellenverstärker, einem Demodulator und einem Röhrenvoltmeter in Brückenschaltung besteht. Das Gehäuse des Gerätes enthält eine Schublade für den Prüfling (z. B. eine Tomatenhälfte). Bei eingeschobener Schublade wird die zu prüfende Frucht durch Niederdruck-Neon-



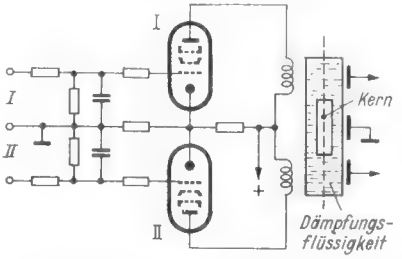
Schaltung des elektronischen Tomatenprüfers

lampen und Quecksilberdampfleuchten beleuchtet. Das reflektierte und mit der doppelten Netzfrequenz modulierte Licht fällt über Rot- und Blaufilter auf getrennte Fotozellen, deren Ausgangsspannungen wahlweise verstärkt, demoduliert und angezeigt werden können. Das Verhältnis der monochromatischen Reflexe zueinander ist eine dimensionslose Funktion des Reifezustandes der Tomate oder ähnlicher Früchte.

Wichtig für die alterungsunabhängige und „narrensichere" Arbeitsweise der Anordnung war die richtige Wahl der Lichtquellen. Da sich gefiltertes weißes Licht als unzureichend erwies, wurden die obenerwähnten Lampen gewählt, aus deren Licht das eine Filter die 436-mµ-Quecksilberlinie, das andere die 632-, 640- und 651-mµ-Neonlinien aussiebt. Aus den Einzelheiten über Entwicklungsrichtlinien und über die Eichung sei hier nur berichtet, daß mittels einer weißen Normalscheibe (an Stelle des Prüflings) die Blauempfindlichkeit auf den zehnfachen Wert der Rotempfindlichkeit eingestellt wird. Beim Prüfvorgang wird in Stellung „Rot" das Meßgerät durch Einstellung seines Serienwiderstandes auf Vollausschlag gebracht, wodurch Parameter wie Größenunterschied, Form usw. eliminiert werden. Nach Umschalten auf „Blau" kann dann der Reifegrad und damit die Klasse, zu der der Prüfling gehört, direkt abgelesen werden. (Electronics, Januar 1952, 92...94.) hgm

Automatische Frequenzregelung mit „Schwimmerkondensator"

Automatische Frequenzüberwachungs- oder -regelsysteme arbeiten oft mit Steuerkreisen, Motoren und Getrieben. Mit wesentlich geringerem Aufwand und einem Bruchteil der sonst benötigten Steuerleistung kommt eine neue, von Philips entwickelte Anordnung aus. Ihr wichtigster Bestandteil ist ein Eisenkern, der innerhalb einer Dämpfungsflüssigkeit in einem geschlossenen Hohlzylinder aus Isoliermaterial schwimmt und elektromagnetisch hin und her bewegt werden kann, wobei er gemäß beistehendem *Bild* wie der „Rotor" eines Differential-„Dreh"-Kondensators wirkt. Bei fehlenden Steuersignalen bleibt der Kern in Ruhe, während bei einer Frequenzabweichung eine der Röhren stromführend wird und über die Erregung ihrer Anodenspule die Stellung des Kernes so weit verschiebt, bis die gewünschte Korrektur durchgeführt ist, also z. B. bis zwei zu vergleichende Frequenzen synchronisiert sind. In einer Versuchsausführung wurden auf diese Weise Änderungen der Kapazität zwischen Kern und Außenbelägen von 10 bis 15 pF je Elektrode erzielt. Dem Nachteil, daß Kernmaterial und Flüssigkeitsart sorgfältig gewählt werden und ihre gemeinsame Anordnung für lange Lebensdauer und Betriebssicherheit gründlich durchkonstruiert sein müssen, stehen folgende Vorteile gegenüber: Hohe Empfindlichkeit durch verschwindend kleine Anfangsreibung — kleine Kernmasse — die Regelgeschwindigkeit ist den Frequenzänderungen proportional — kein großer Getriebekasten — Unempfindlichkeit gegen Erschütterungen — kleine Abmessungen und geringes Gewicht — geringer elektrischer Regelaufwand. (Communication News, Dezember 1950, 112, referiert in Electronics, Oktober 1951, 270 ff.) hgm



Hochfrequenz-Alarmsystem

Im Rahmen des amerikanischen Atomenergie-Programms entwickelte J. E. Tillman ein neues Alarmsystem, das sich zum Schutz ganzer Gebäude oder Gebäudekomplexe gegen unerwünschte Eindringlinge zu eignen scheint. Im Prinzip benutzt es einen amplitudenmodulierten Sender (offenbar im Mikrowellenbereich), dessen Strahlung von zwei Empfangsantennen aufgenommen werden kann. Zusammen mit der Sendeantenne bilden diese Empfangsantennen z. B. ein gleichseitiges Dreieck, das den zu schützenden Raum umgibt. Sie sind durch verschieden lange Energieleitungen, die sich bei der Betriebsfrequenz elektrisch um eine halbe Wellenlänge unterscheiden, mit dem Empfänger verbunden und werden so ausgerichtet, daß sich im Ruhezustand infolge der Phasenverschiebung um 180° ein Minimum an Hochfrequenzspannung am Empfängereingang einstellt. Dieser Ruhezustand wird gestört, sobald ein Körper das Hochfrequenzfeld erreicht oder durchwandert, weil dann durch Reflexion oder Beugung ein Wellenzug gegenüber dem anderen verstärkt oder geschwächt wird. Am Empfängereingang entsteht dann eine höhere Hf-Spannung, die sich mit der schwankenden Phasenlage der ankommenden Wellenzüge ändert und über den Brückendemodulator des Diskriminators ein Relais erregt, das den Alarm auslöst.

Es können auch gleichzeitig zwei solcher Systeme zum Schutz eines Gebäudekomplexes angewendet werden, wobei der Sender des einen Systems sich zwischen den Empfangsantennen des anderen Systems befindet. Da sich hierbei die Wellenzüge der beiden Systeme kreuzen, empfiehlt es sich, die Betriebsfrequenzen um mindestens 15 MHz auseinanderzulegen und evtl. auch mit verschiedenen Modulationsfrequenzen zu arbeiten. (Electronics, Sept. 1951, 216...224.) hgm

Magnetisches Dämpfungsglied

Eine neue elegante Methode, die Hf-Energie in koaxialen Leitungen kontinuierlich zu regeln, wurde im magnetischen Dämpfungsglied gefunden. Es beruht auf der Wechselwirkung zwischen dem elektromagnetischen Feld innerhalb der Leitung, die ein (Mikrowellen-) energiezerstreuendes Material enthält, und einem äußeren Magnetfeld, das senkrecht zur Längsachse der Leitung wirkt. Auf Grund dieser Wechselwirkung können die Verlusteigenschaften des zerstreuenden Materials in weiten Grenzen geändert werden. So konnten mit Polyiron als Zerstreuungsmaterial im Bereich zwischen 1000 und 3000 MHz die Dämpfung um 60% verringert und die Leistung im Verhältnis von mehr als 60 : 1 bei einem Wellenverhältnis unter 1,5 geändert werden. Mit einer 12,7 mm dicken Scheibe aus Ferramic B wurden Dämpfungsänderungen zwischen 17 und weniger als 0,5 db bei 2200 MHz gemessen. Man erreicht diese Wirkungen durch Regelung des äußeren Magnetfeldes, das von einem gleichstromerregten Elektromagneten, z. B. in einer Stärke von 1500 Gauß bei 30 mA Erregerstrom, erzeugt wird.

Der wesentliche Vorteil des magnetischen Dämpfungsgliedes besteht darin, daß es weder bewegliche Teile noch mechanische Regeleinrichtungen benötigt und keine geschlitzten Abschnitte in der konzentrischen Leitung erfordert. Besonders interessant ist, daß bei den bisherigen Arbeiten im Gebiet über 3000 MHz ein scharf ausgeprägter ferromagnetischer Resonanzeffekt beobachtet wurde, der von dem verwendeten Werkstoff abhängig ist. Hiermit und wegen einer weiteren Abhängigkeit von der Feldrichtung ergibt sich grundsätzlich eine Reihe neuer Anwendungsmöglichkeiten, wie sie auch in der übrigen Hochfrequenztechnik in Verbindung mit selektiven Effekten gegeben sind (Amplitudenmodulation). Electronics, November 1951, 270 bis 276). hgm

Widerstände

Widerstände lassen sich auch aus Temperaturgründen in ihren Abmessungen nicht verkleinern. Um jedoch durch engen Zusammenbau an Raum zu sparen, liefert die Firma **Resista** vollständig mit Isolierlack überzogene kappenlose Widerstände. Sie lassen sich dadurch ohne Gefahr von Kurzschlüssen eng benachbart mit anderen Teilen anordnen. Die Drähte sind axial herausgeführt. Ihr Haftvermögen

Batteriebetriebenes Taschen-Drahttongerät „Minifon" der Firma Monske & Co.

liegt bei der Streckgrenze der Drähte selbst, so daß es praktisch unmöglich ist, sie herauszureißen. Die gleiche Firma liefert außerdem Präzisions-Meßwiderstände. Für besonders hochwertige Geräte können sie in Keramikrohre feuchtigkeitsdicht eingelötet werden. — Auch die Firma **Rosenthal** versieht für hohe Anforderungen die üblichen Schichtwiderstände mit einem sehr dichten und zähen Isolierüberzug, so daß mehrere Widerstände eng zusammengebündelt werden können. Für die UKW- und Dezimetertechnik wurden Abschlußwiderstände für Meßleitungen entwickelt, bei denen das Widerstandsmaterial nicht aus Kohle, sondern aus einer sehr gleichmäßigen Edelmetallschicht besteht. Sie sind daher besonders gleichmäßig und konstant in ihren elektrischen Werten und können zum Einbau in Rohrleitungen in Scheibenform geliefert werden.

Verschiedenes

Die Firma **Mayr**, Uttenreuth, hat mit ihrem Schalterprogramm eine merkliche Lücke geschlossen. Neben neuen keramischen Kreisschaltern, darunter auch für Sendezwecke, sind Drucktastenaggregate bemerkenswert. Sie besitzen geringe Einbauhöhe und sämtliche Abgleichvorgänge lassen sich hierbei bequem von der Unterseite des Chassis aus durchführen, ohne daß die Verdrahtung gefährdet wird. Jeder Bereichsatz kann einzeln verdrahtet und ausgewechselt werden — Auf dem Fertigungsprogramm dieser Firma stehen auch Baueinheiten für die Schwerhörigen-Geräte der Firma **Wendton.** Diese Einheiten werden als gedruckte Schaltungen ausgeführt. Die Verdrahtung wird auf einer Keramikplatte in Form von Silberstreifen aufgebrannt. Widerstände und Kondensatoren in Kleinstabmessungen werden aufgeklebt und mit einer Spezialmasse vergossen. Die drei Subminiatur-Röhren sind im Gegensatz zu anderen Geräten nicht fest eingelötet, sondern werden durch kleine Steckfassungen gehalten, so daß sie leicht auszuwechseln sind.

Größere Wirtschaftlichkeit in der Löttechnik

Unter diesem Motto stehen die Ersa-Erzeugnisse der Firma **Ernst Sachs,** Spezialfabrik elektrischer Lötkolben.

Der Ersa-Sparregler R 100, ein mit Bimetallregler versehenes Ablegegerät für Lötkolben zwischen 70 und 130 Watt, hat sich im letzten Jahr viele Freunde erworben. Durch kurzperiodisches Ein- und Ausschalten schützt er den Kolben vor Überhitzung während der Lötpausen, wodurch die Verzunderung und Abnutzung der Kupferspitze erheblich vermindert wird. Die Regelung ist verlustlos, denn die überschüssige Energie wird nicht in einem Widerstand in Wärme umgesetzt, sondern der Strom wird durch die kurzzeitigen Unterbrechungen in den Lötpausen wirklich gespart.

Das Ersa - Lötstück „Zunderfest" für den 200-Watt-Kolben wurde allseitig mit einem zunderfesten Metallmantel umgossen. Dabei läßt sich das neue Lötstück gut verzinnen. Es genügt, das störende Zinnoxyd mit dem Lappen von der heißen Spitze abzuwischen. Infolge seines inneren Aufbaues ist das neue Lötstück jedoch nicht schmiedbar.

Eine weitere Neuheit ist der Ersa - Feinlötkolben, der in zwei Größen, mit 20 und mit 30 Watt, geliefert wird. Seine kurze, schlanke Form und sein leichtes Gewicht (80 bzw. 100 g einschließlich Kabel) machen ihn besonders für alle Feinlötungen in Radio-, Fernseh- und Fernmeldetechnik sowie in der Feinmechanik geeignet. Bequem wie ein Füllfederhalter liegt er in der Hand, ohne störenden Kabelzug nach hinten, denn er ist mit einem sehr leichten und flexiblen 1,25 m langen Spezialkabel versehen. Der 30-Watt-Kolben eignet sich für alle nicht zu groben Lötungen in der Schwachstromtechnik, während der mit 20 Watt besonders für das Löten haarfeiner Drähte in der Meßtechnik vorgesehen ist.

Meßeinrichtungen

Von den vielen auf der Messe gezeigten hochwertigen Meßeinrichtungen stellte die Firma **Rohde & Schwarz** eine Geräteserie für Fernseh-Entwicklungslaboratorien aus. Diese Reihe besteht aus: Röhrenvoltmeter, Meßsender, Rechteckwellen-Generator, Wobbelsender, Breitbandoszillograf und einem direkt zeigenden Impedanzmeßgerät. Mit diesen Einrichtungen lassen sich alle Eigenschaften moderner Fernsehempfänger meßtechnisch erfassen. — Das Störmeßgerät Type STMG 3800 von **Siemens** dient zur objektiven Messung von Hochfrequenzspannungen von 0,1... 30 MHz und ist besonders zur eindeutigen Erfassung von Funkstörspannungen an elektrischen Maschinen, Apparaten und Leitungen aller Art nach den Vorschriften der Bundespost bestimmt. — Neben solchen hochwertigen Laboreinrichtungen finden sich jedoch auch Meßgeräte für die Werkstatt des Praktikers. So sei auf den Signalverfolger „Ontraskop 3" hingewiesen, der mit bequem anwendbaren Tastsonden und zweikreisiger Abstimmung von 15 kHz...25 MHz arbeitet, so daß z. B. auch die Löschfrequenzen von Magnettongeräten damit erfaßt werden können.

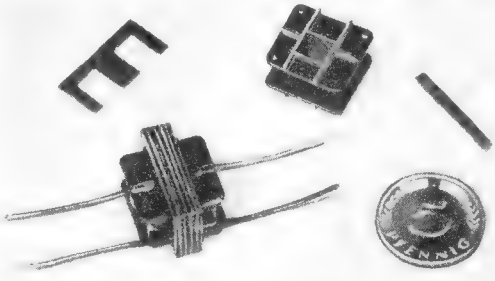
Fernseh-Senderöhren

Die modernen Fernseh-Senderöhren von **Siemens** werden mit konzentrisch angeordneten Gittern und Heizleitungen zur Verwendung in Gitterbasisschaltungen ausgebildet. Eine Typenreihe mit 1 kW, 5 kW und 12 kW Leistung während des Synchronisierimpulses steht zur Verfügung. Alle Typen sind entweder mit Luft- oder Wasserkühlung lieferbar.

Luftgekühlte Fernseh-Sendetriode RS 1011 L von Siemens. Sämtliche Elektrodenanschlüsse sind zur Verwendung in Gitterbasisschaltungen und für den Anschluß an Rohrleitungssysteme konzentrisch ausgeführt

Miniatur-Übertrager des Labor W

In Ergänzung zu den von dieser Firma entwickelten magnetischen Kleinhörern werden Miniatur-Übertrager gefertigt. Hierbei ist man bis an die Grenze der heutigen technischen Möglichkeiten hinsichtlich



Kleinst-Übertrager für Schwerhörigen-Geräte vom Labor Wennebostel

gedrängter Bauweise gegangen. Bei Kernabmessungen von nur 19×11×5 mm beträgt die Primärinduktivität im Leerlauf 72 Henry, und bei Belastung mit 0,5 mA Gleichstrom 34 Henry. Eine ebenfalls von der Firma ausgestellte Drossel mit gleichen Abmessungen weist sogar bei einem Gleichstromwiderstand von 5 kΩ Induktivitätswerte von 240 bzw. 68 Henry auf. Erreicht ist dies durch die Verwendung hochlegierten Eisens für den Blechschnitt und eine neue Form des Spulenkörpers, bei der die Wandstärke an den Stellen, an denen das Blechpaket anliegt, extrem geschwächt ist. Hierdurch wird gegenüber bisher bekannten ausländischen Erzeugnissen 20 % an Wickelraum gewonnen und damit eine erhebliche Gütesteigerung erreicht.

Limann

Der neue Radio-Fernkurs System FRANZIS-SCHWAN

Am 5. Mai hat die Fernkurs-Abteilung des Franzis-Verlages mit dem Versand des ersten Lehrbriefes unseres neu eingerichteten Fernkurses begonnen. Mehrere hundert Fernkurs-Teilnehmer, die sich zum großen Teil fest einschreiben ließen, noch ehe sie die Muster-Lieferung in Händen hatten, haben das Studium begonnen. Der Lehrbrief bietet bei normalem Selbststudium Stoff für einen Monat; nach Ablauf dieser Zeit erhält der Kursteilnehmer den zweiten Lehrbrief, und er selbst sendet der Fernkurs-Abteilung die Lösung der Aufgaben des ersten Lehrbriefes ein, die nun vom Kursleiter, Dipl.-Ing. Hanns Schwan, sorgfältig durchgearbeitet und korrigiert werden. Die korrigierten Lösungen gehen dann an den Kursteilnehmer zurück, der daraus lernen kann, was er falsch gemacht hat und worauf er beim weiteren Studium größeren Wert legen muß.

Unsere Druckerei hat uns Anfang Mai die ersten drei Lehrbriefe geliefert, so daß wir solchen Teilnehmern, die sofort die Gebühr für den ganzen Kurs einsandten, diese drei Briefe schicken konnten. Weitere drei Briefe werden etwa zweimonatlich folgen, so daß die Teilnehmer zum Herbst im Besitz des ganzen Lehrstoffes sind. Die geschäftlich nicht allzu bewegten Sommermonate können so gut für das erste Studium ausgenutzt werden.

Allen Lesern der FUNKSCHAU steht ein Muster-Lehrbrief gern gegen Voreinsendung von 50 Pfennigen zur Verfügung (dieser Betrag wird übrigens bei der Teilnahme an dem Kurs voll angerechnet). Sie können sich für ein paar Groschen von dem großen Wert des neuen Radio-Fernkurses System Franzis-Schwan überzeugen, und Sie erhalten so auch eine Probe der genau überlegten pädagogischen Linie dieses Unterrichts. Wiederholt sei, daß FUNKSCHAU-Abonnenten einen Nachlaß von 1 DM je Monat erhalten, so daß die Kursgebühr statt 3.80 DM nur 2,80 DM je Monat beträgt, ein Betrag, den jeder Vorwärtsstrebende gern für diesen hochwertigen Unterricht ausgeben wird. Auskünfte erteilt die Fernkurs-Abteilung des Franzis-Verlages, München 22, Odeonsplatz 2.

Ein neuer Werkstatt-Meßsender

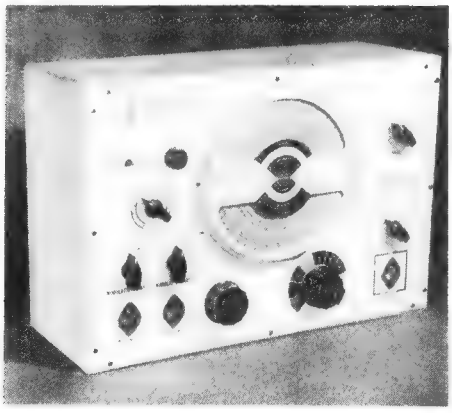


Bild 1. Meßsender mit neun verschiedenen AM- und FM-Bereichen

Nachdem der UKW-Bereich in allen Empfangsgeräten selbstverständlich geworden ist, werden auch in den Werkstätten des Handels und der Industrie Meßsender mit UKW-Bereich und Frequenzmodulation benötigt. Vorteilhaft ist es, wenn sämtliche AM- und FM-Frequenzbereiche einschließlich der FM-Zwischenfrequenz 10,7 MHz in einem Gerät vereinigt sind. Ein solcher Meßsender stellt sich in der Type MS 4 AM/FM vor[1]).

Bewußt wurde dieses Gerät zu Gunsten einer übersichtlichen Frontplatte und geringerer Störanfälligkeit in einem relativ großen Gehäuse mit den Abmessungen 51×34×18 cm untergebracht. Sämtliche Bedienungsknöpfe sind genau bezeichnet, so daß man sich leicht zurecht findet[2]). Den Hauptteil der Frontplatte nimmt eine große Skala mit Farbkennzeichnungen für die verschiedenen Bereiche ein (**Bild 1**). Der Umschalter besitzt die gleichen Farbmarkierungen, so daß man sofort erkennt, welcher Bereich eingeschaltet ist und welche Skala gilt. Für solche Werkstätten, die eine repräsentable Ausstattung anstreben, wird die große übersichtliche Frontplatte dieses neuen Meßsenders sehr angebracht sein.

Die Schaltung (Bild 2)

Der Sender ist mit fünf Doppeltrioden 6 SN 7 bestückt und enthält zwei getrennte Schwingstufen für AM- und FM-Modulation. Der AM-Oszillator arbeitet in einer besonderen Schwingschaltung ohne Rückkopplungsspulen oder kapazitive Spannungsteiler. Die zur Rückkopplung notwendige Phasendrehung erfolgt dabei im linken Triodensystem der Röhre Rö 1. Der UKW-Oszillator arbeitet in induktiver Dreipunktschaltung (rechtes System von Rö 2). Zur Frequenzmodulation ist das zweite im gleichen Glaskolben sitzende Triodensystem als regelbarer Blindwiderstand geschaltet; dieser wird von der Nf-Spannungsquelle (Rö 5) her gesteuert. — Die Ausgangsspannungen beider Oszillatoren führen zu der Trennstufe Rö 3, die gleichzeitig als AM-Modulator dient. Daran schließt sich ein kapazitiver Spannungsteiler mit den Stellungen: 1; 10; 100 µV; 1; 10 und 100 mV. Die heruntergeteilte Spannung wird dem Gitter einer Katodenverstärkerstufe (Rö 4) zugeführt. Parallel zu ihrem Katodenwiderstand liegt ein regelbarer Widerstand, mit dem nochmals die Spannung stetig unterteilt und geregelt werden kann.

Zur Erzeugung des 800-Hz-Modulationstones dient die Doppeltriode Rö 5. Sie erzeugt im linken System die 800-Hz-Schwingung, die im rechten System verstärkt wird. Eine besondere Nf-Eingangsbuchse dient zur Fremdmodulation mit einer äußeren Modulationsspannung. Hierzu kann z. B. auch eine Schallplatte, oder die Spannung eines guten Kontrollempfängers benutzt werden, so daß der Meßsender unmittelbar mit Sprache oder Musik moduliert werden kann. — Die 800-Hz-Spannung des eingebauten Nf-Generators kann an einer weiteren Buchse abgenommen und für Prüfzwecke verwendet werden.

Der Modulationsgrad für Amplituden- und Frequenzmodulation ist einstellbar. Bei Amplitudenmodulation kann bis 45 % durchmoduliert werden; der Frequenzhub ist bis ± 100 kHz regelbar.

Ein niederfrequentes zugeführtes Modulationssignal kann an der Buchse Nf-Ausgang zehnfach spannungsverstärkt für Prüfzwecke entnommen werden. Der Regler für den Modulationsgrad übernimmt in diesem Fall die Funktion eines Eingangsspannungsreglers. Die äußere Belastung sollte größer als 100 kΩ sein.

Der Wechselstrom-Netzteil enthält eine Zweiweg-Gleichrichterröhre Rö 6. Zur Einschaltkontrolle liegt an der Primärseite des Netztransformators ein Glimmlämpchen.

Durch die verschiedenen Modulationsmöglichkeiten kann z. B. ein UKW-Empfänger dadurch geprüft werden, daß der Sender mit Schallplattenmusik moduliert wird. Bei AM-Modulation darf bei einem richtig arbeitenden UKW-Diskriminator so gut wie kein Signal zu hören sein, auch dann nicht, wenn die volle Hf-Spannung auf den Empfänger gegeben wird. Erst beim Umschalten der Sendermodulation auf FM muß die einwandfreie Wiedergabe einsetzen. Durch die weite Regelmöglichkeit der Hf-Ausgangsspannung kann die Begrenzerfunktion eines UKW-Teiles gut beobachtet werden. Ein Vergleich der verschiedenen Empfänger ist dabei außerordentlich lehr- und aufschlußreich. In dem stark gedehnten Bereich von 10...11 MHz, d. h. dem Bereich, in dem die Zwischenfrequenz der UKW-Empfänger liegt, kann mit dem Meßsender und einem Oszillografen die Hochfrequenz-Durchlaßkurve eines AM-Empfängers mit beliebiger Zwischenfrequenz dargestellt werden. Voraussetzung ist, daß der zu prüfende Empfänger die Frequenzen 10...11 MHz empfangen kann. Bei der großen Bandbreite einfacher Vorkreise wird dann nur die tatsächliche Zwischenfrequenzkurve aufgezeichnet. Die Arbeitsweise von Bandbreiten-Regelschaltungen kann damit überzeugend demonstriert werden.

Frequenzbereiche

1 =	115— 250 kHz		
2 =	250— 500 kHz	Zwischenfrequenz	
3 =	500—1000 kHz	hervorgehoben	
4 =	1000—2000 kHz		
5 =	6— 15 MHz		
6 =	15— 28 MHz		
7 =	10— 11 MHz	UKW Zwischenfreq.	
8 =	88— 97 MHz	extrem gedehnt	
9 =	97— 109 MHz		

Modulation:
- AM auf den Rundfunkbereichen
- FM und AM wahlweise im UKW- und UKW-Zf-Bereich
- AM-Modulationsgrad regelbar bis 45 %
- FM-Hub regelbar bis 100 ± kHz

Hf-Ausgang:
- Niederohmig, unsymmetrisch
- 6 Grobstufen von 1 Mikrovolt bis 100 Millivolt
- Stufenloser Feinregler

Mechanischer Aufbau

Der gesamte Hf- und Modulationsteil ist innerhalb des Gehäuses nochmals abgeschirmt. Spulensätze und Wellenschalter sind solide und starr verdrahtet, um Änderungen der Eichung zu vermeiden. Heiz- und Anodenspannungen werden über Durchführungskondensatoren in die Abschirmboxen geführt, damit keine Hochfrequenz über die Netzleitung nach außen dringt. Der Ausgangsspannungsregler, bestehend aus dem kapazitiven Stufenschalter, der Katodenverstärkerröhre und dem regelbaren Feinwiderstand, befindet sich ebenfalls in einem besonderen Abschirmgehäuse. Die Hochfrequenzspannung läßt sich dadurch in einem großen Bereich zuverlässig herunterregeln, so daß auch bei Spitzengeräten die Empfindlichkeitsgrenze einwandfrei unterschritten werden kann.

Zusammenfassung

Der Meßsender MS 4 AM/FM hat außer den üblichen Eigenschaften zur Fehlersuche und zum Abgleichen von Empfängern durch seine Modulationsmöglichkeit den Vorteil, daß damit in der Verkaufsabteilung unabhängig von Sendezeiten und Empfangsmöglichkeiten Rundfunkgeräte vorgeführt werden können. Die Modulation kann hierbei durch Plattenspieler, Mikrofon oder Tonbandgerät erfolgen. Dies ist besonders eindrucksvoll bei der Vorführung des Qualitätsunterschiedes von UKW-Supern und UKW-Pendlern, bzw. UKW-Supern mit echter FM-Detektorschaltung oder mit Flankengleichrichtung. — In Verbindung mit einem Oszillografen mit Kippgerät lassen sich Bandfilter-Durchlaßkurven sichtbar machen.

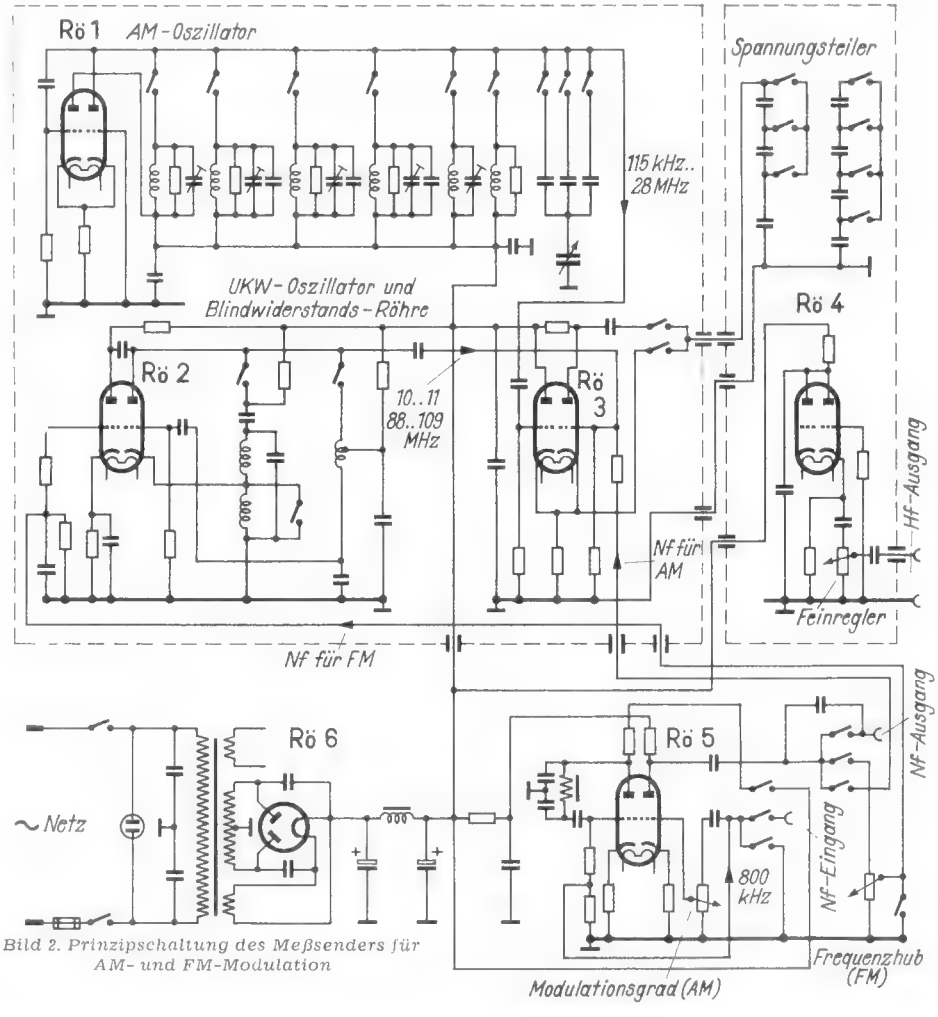


Bild 2. Prinzipschaltung des Meßsenders für AM- und FM-Modulation

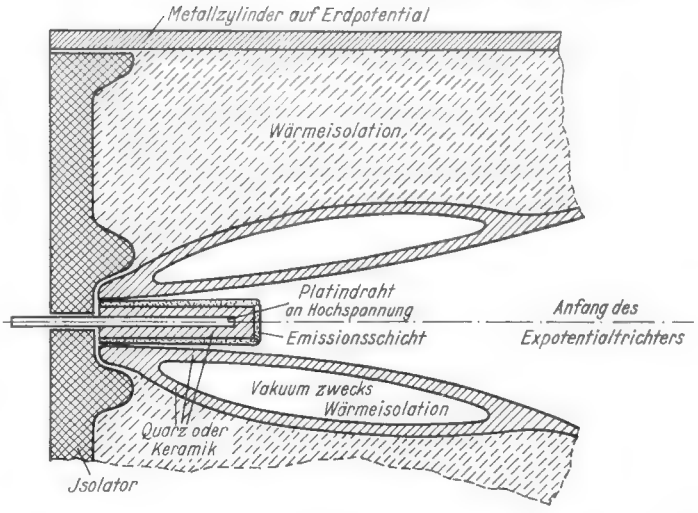
[1]) Hersteller: Klein & Hummel, Stuttgart, Königstraße 41.

[2]) Vgl. „Prüffeldmeßtechnik", Franzis-Verlag. Auf S. 125 heißt es dort: „Die ausführlich beschriftete Frontplatte ersetzt eine Bedienungsanweisung."

Der Ionenlautsprecher

und sein Wirkungsgrad bei tiefen Frequenzen

In letzter Zeit sind Veröffentlichungen über ein neuartiges trägheitsloses Lautsprechersystem auf Ionensteuerungs-Grundlage erschienen [1, 2], die gewisse Erwartungen erwecken, deren Berechtigung im folgenden erörtert werden soll.



Prinzip des Ionenlautsprechers

Durch Anlegen der modulierten hochgespannten Hochfrequenz an den Platindraht wird ohne Demodulation und Nf-Verstärkung unmittelbar Schall erzeugt

Das schallerzeugende Organ des Ionenlautsprechers besteht laut **Bild** aus einem bleistiftähnlichen Rundstab-Gebilde, dessen „Mine" ein Platindraht, dessen „Holz" ein Keramikröhrchen und dessen Außenhaut eine Ionen emittierende Schicht (eine Mischung aus Platin, Aluminiumphosphat, Iridium und Graphit) bildet. Die Emissionsschicht hat im Betrieb dauernd eine mittlere Temperatur von etwa 1000° C, die durch den dielektrischen Übergang von hochgespannter Hochfrequenz erhalten wird. Die dieser Hochfrequenzheizspannung aufmodulierte Niederfrequenz läßt die mittlere Temperatur im Takte der Tonfrequenz schwanken.

Auf dem Umweg über die Temperaturänderungen, die die umgebende Luft zu Ausdehnungsbewegungen veranlassen, entstehen also die gewünschten Luftdruckschwankungen. Sie sind bei ihrer Entstehung von Resonanzerscheinungen frei, da außer der bewegten Luftmasse keine weitere mechanisch bewegte Masse vorhanden ist. Dies stellt vorzugsweise im Gebiet mittlerer Tonfrequenzen zweifellos einen beträchtlichen Vorteil vor membranartigen Gebilden dar. Bei hohen Frequenzen sind dagegen kapazitive Anordnungen als Hochtonzusätze bekannt [3], die infolge ihrer weit über dem Hörbereich liegenden Resonanzstellen die erstrebte Idealform für die Tonerzeugung bereits erreichen.

Im Gebiet tiefer Tonfrequenzen besitzen zweckmäßig gebaute Membranlautsprecher ebensowenig wie der Ionenlautsprecher Resonanzstellen, da sie als Kolbengebilde streng gleichphasig in ihrer ganzen Fläche schwingen und die unerwünschten Membranunterteilungen erst bei höheren Frequenzen eintreten können. Der wesentliche Nachteil der „Ionophon"-Anordnung besteht aber gerade bei tiefen Frequenzen in der gegenüber der Luftwellenlänge äußerst kleinen Ausdehnung des Strahlergebildes.

Ein Tieftonsystem muß in der Lage sein, große Schwingungsamplituden A unverzerrt abzustrahlen, und zwar ergibt sich die Forderung:

$$A \sim \frac{1}{\omega^2}$$

Das bedeutet, daß z. B. bei 20 Hz die Ausschläge des schallerzeugenden Systems für gleiche Abstrahlleistung 25mal so groß wie bei 100 Hz sein müssen. Die Schallleistung N wird ausgedrückt durch die Formel

$$N = k_0 \cdot A^2 \cdot R^4 \cdot \omega^4$$

Darin bedeutet k_0 eine Konstante, in der neben der Luftdichte und der Schallgeschwindigkeit auch der mit Schall versorgte Raumwinkel enthalten ist. A ist die Amplitude des schallerzeugenden Systems und R der Radius der schallerzeugenden Fläche. Die abstrahlbare Schalleistung ist also in der 4. Potenz vom Radius der „Quellfläche" abhängig, so daß das Ionophon als freistrahlendes System überhaupt ungeeignet ist; sein Flächenradius mit weniger als $^1/_{10}$ eines üblichen Konuslautsprechers ergibt eine verschwindend winzige Abstrahlleistung. Aus diesem Grunde ist das Ionensystem von vornherein als Anfangsstück zu einem Exponentialtrichter ausgebildet, der die notwendige Anpassungstransformation an das äußere Schallfeld vornehmen soll und dabei annehmbare Wirkungsgrade (es werden um 7% angegeben) erreicht, die aber bei dynamischen Lautsprechern mit starken Magnetfeldern ebenfalls erhalten werden. Ein Anpassungstrichter für tiefe Frequenzen muß bei dem hier vorhandenen geringen Anfangsquerschnitt gewaltige Längen (um 12 Meter) und Enddurchmesser (über 3 Meter) aufweisen, um günstige Abstrahlungsbedingungen zu schaffen. Ein solches Gebilde ist aber für den normalen praktischen Betrieb völlig ungeeignet. Wird dagegen der Exponentialtrichter „gefaltet" [4], um Raum zu sparen, so geht wegen der hier besonders zahlreichen Anpassungs-Stoßstellen an den Umkehr-Querschnitten die glatte Frequenzkurve verloren und die Anordnung wird einem freistrahlenden Konussystem merklich unterlegen. Auch besteht die Gefahr, daß im Anfangsquerschnitt bei höheren Leistungen nichtlineare Verzerrungen der Luft entstehen, die bei einer Belastung von einigen Watt pro cm² bereits merklich werden.

Die Tatsache ferner, daß zum Betriebe des Ionenlautsprechers eine Hochfrequenz-Heizspannung von etwa 10 000 Volt benötigt wird, dürfte zumindest in der jetzigen Ausführung seine praktische Einführung unterbinden.

So zeigt sich, daß ein theoretisch scheinbar überlegenes Lautsprecherprinzip durch seine physikalischen Eigenheiten und die Umstände seiner Verwendung praktisch ungünstiger abschneidet als die altbewährten Ausführungsformen.

Dr. W. Bürck

Literaturhinweise:

[1] Wireless World, Januar 1952, S. 2 (Besprechung im RADIO-MAGAZIN 1952, Heft 4, S. 100).

[2] Das Elektron 1951, Heft 10, S. 310.

[3] FUNKSCHAU 1952, Heft 2, S. 23.

[4] RADIO-MAGAZIN 1951, Heft 7, S. 221.

Verzerrungen beim UKW-Empfang und deren Beseitigung

Häufig treten sehr unliebsame Verzerrungen beim UKW-Empfang auf, die auf die Laufzeitdifferenz zwischen direkter und reflektierter Strahlung zurückzuführen sind, vor allem im Gebirge, wo starke Reflektionsmöglichkeiten vorhanden sind (vgl. FUNKSCHAU 1952, Heft 1, S. 3). Abhilfe läßt sich nur dadurch erzielen, daß man eine gerichtete Antennenanordnung verwendet, welche auf die Strahlung gerichtet wird, die das Maximum an Energie dem Empfänger zuführt. Die von einer zweiten Richtung kommende Strahlung wird dann infolge der Richtcharakteristik der Antenne so geschwächt, daß sie den Empfang nicht mehr merklich beeinflussen kann.

Es ist aber nicht jedermanns Sache, den z. B. auf dem Dach befindlichen Dipol bei Wind und Wetter zur Erzielung eines einwandfreien Empfangs nachzudrehen. In der ausführlichen Formel für die Feldstärke $\mathfrak{E}$ sind die Dielektrizitätskonstante und die Leitfähigkeit enthalten, zwei Faktoren, die nicht konstant sind. Deshalb bringt eine einmalige Dipolausrichtung nicht immer maximale Ergebnisse.

Von der Peiltechnik her ist nun ein Verfahren bekannt, die Richtcharakteristik eines Antennengebildes mit Hilfe eines sog. Goniometers nachzubilden. Man verwendet bei UKW zwei normale Dipole, die senkrecht zueinander angeordnet sind. Beide Dipole werden getrennt niedergeführt und entsprechend **Bild 1** an zwei diametral gegenüberliegende Platten eines kapazitiven Goniometers geführt, während die drehbaren Suchplatten mit den Empfängereingangsbuchsen für den Dipol verbunden werden. Auf diese Weise kann die aus zwei Dipolen bestehende Antennenanlage beliebig ausgerichtet montiert werden, da die Nachbildung ihrer Charakteristik mittels eines Doppel-Differential-Drehkondensators, der in seinem Aufbau einem kapazitiven Goniometer entspricht, erfolgt. Es kann also bei feststehenden Dipolen die Lage der einer „Acht" gleichenden Charakteristik immer so eingestellt werden, daß das Maximum derselben in die Einfallrichtung der gewünschten Strahlung zu liegen kommt.

Ist der Winkel zwischen der Einfallrichtung der direkten und indirekten Strahlung klein, so kann es gegebenenfalls günstiger sein, nicht auf das Maximum der gewünschten Strahlung, sondern auf das Minimum der Störstrahlung abzustimmen. Dies ist auf die Form des Richtdiagramms zurückzuführen, da bei einer „Acht" das Maximum immer breiter als das Minimum ist. **Bild 2** gibt die grafische Erklärung. Während z. B. im Maximum die Spannung 1 an den Empfänger gelangt, erreicht bei einer Einfallrichtung von 30° noch eine Spannung von etwa 0,87 den Empfänger. Stimmt man

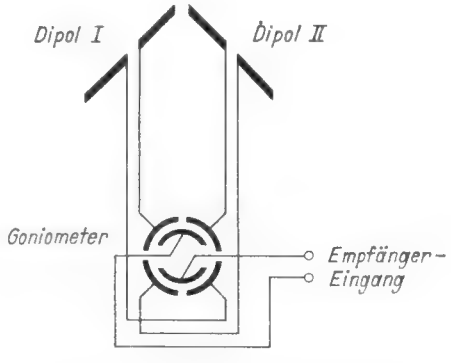


Bild 1. Prinzip einer UKW-Peilantenne

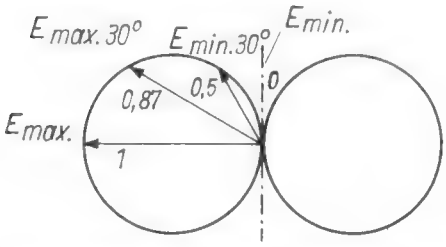


Bild 2. Richtdiagramm einer Dipol-Anordnung

auf das Minimum der Störstrahlung ab, so bekommt man um 30° versetzt noch 0,5 des maximal möglichen Wertes, man erhält also einmal das Spannungsverhältnis 1 : 0,87, das andere Mal 0 : 0,5. Nur wenn dieser Wert nicht mehr zu einem einwandfreien, lautstarken Empfang ausreicht, muß man auf einen gerichteten Dipol mit Reflektor und Direktor zurückgreifen.

Durch die Zwischenschaltung eines Kondensators in den Dipolkreis ändert sich natürlich auch seine Anpassung an den Empfängereingang. Die Praxis zeigt jedoch, daß die dadurch entstehende Fehlanpassung nur geringe Verluste bringt und bei genügend großer Empfangsfeldstärke kaum ins Gewicht fällt.

Bild 3 zeigt schematisch den Aufbau eines solchen Kondensators. Es sind bei dieser Ausführung zusätzliche Kreisplatten vorgesehen, die mit den Suchplatten verbunden sind und so eine kapazitive Spannungsabnahme ermöglichen, wodurch Schleiffedern, Litzen o. ä. vermieden werden. Da für diesen Zweck eine winkelgetreue Nachbildung der Antennenfelder nicht notwendig ist, ist die Form der Plattensegmente von untergeordneter Bedeutung. Der Kondensator läßt sich

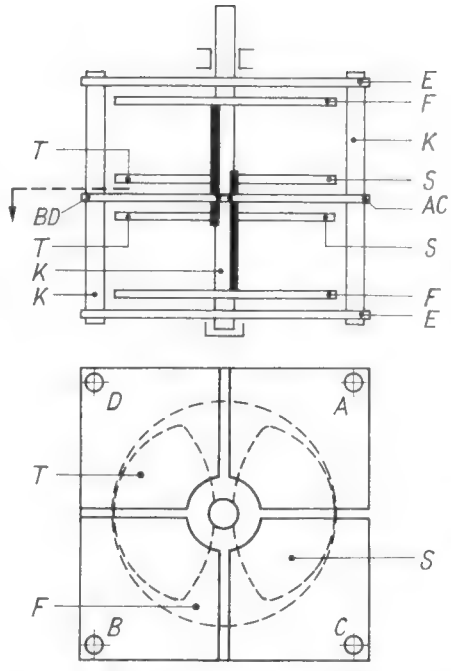


Bild 3. Spezial-Drehkondensator. A, B, C, D = Viertelkreisplatten, Anschluß des Richtsystems an AB bzw. CD. — S, T = Suchplatten, verbunden mit einer Kreisformplatte F. — E = Gegenplatten zu F = Anschluß des Empfängers. — K = Keramisches Material

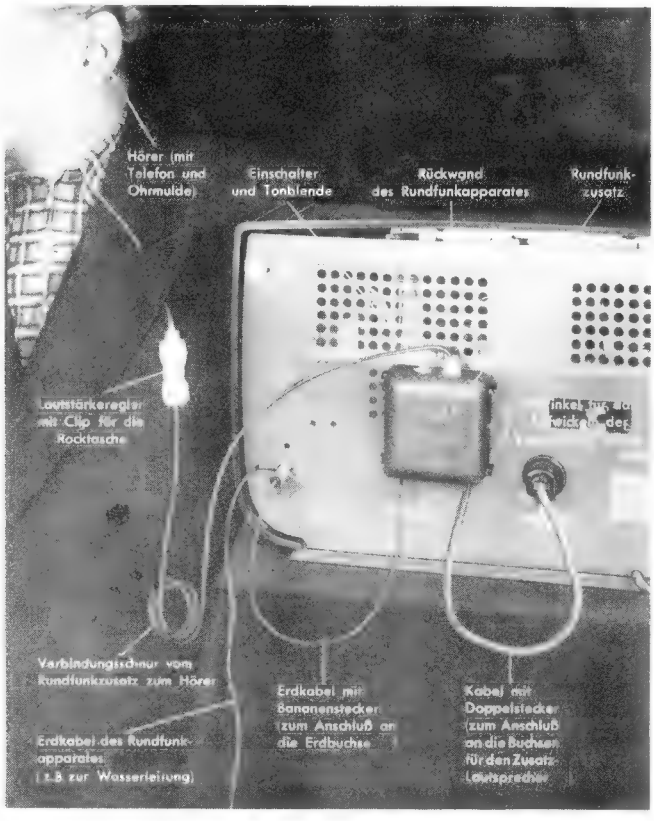
leicht aus Teilen eines KW-Amateursenderkondensators herstellen. Es darf erwähnt werden, daß dieser Gedankengang beim Deutschen Patentamt angemeldet ist und so die gewerbliche Anwendung schützt. Hbr.

Rundfunk-Zusatz für Schwerhörige

Für den Schwerhörigen, dem eine Teilnahme an den akustischen Lebensäußerungen nicht so leicht möglich ist, wie dem gesunden Menschen, kann der Rundfunk eine sehr große Bedeutung erlangen, nämlich dann, wenn es ihm mit Hilfe geeigneter Zusatzgeräte möglich gemacht wird, den Rundfunkdarbietungen ohne Mühe zuzuhören. Die mit Elektronenröhren arbeitenden Schwerhörigengeräte brachten bereits gewisse Fortschritte; allerdings werden während der ganzen Zeit des Rundfunkhörens mit der Hörhilfe auch deren kostbare Batterien beansprucht. Blaupunkt hat deshalb einen Rundfunk-Zusatz für Schwerhörige entwickelt, der — was das naheliegendste ist — einen unmittelbaren Anschluß des Schwerhörigen-Spezialhörers an die Lautsprecherbuchsen des Rundfunkempfängers ermöglicht. Unsere Bilder zeigen die Schaltung und den praktischen Gebrauch dieses Gerätes.

Mit einem Haken wird das Zusatzgerät in eines der Entlüftungslöcher eingehängt und sein Doppelstecker in die Buchsen für den zweiten Lautsprecher eingeführt; außerdem erfolgt ein Masseanschluß über die Erdbuchse. Mit Hilfe eines Spezialsteckers wird nun der Hörer, in dessen Zuleitungsschnur ein Lautstärkeregler eingefügt ist, an das Zusatzgerät angeschlossen. In letzteres ist eine Tonblende eingebaut, die mit dem Einschalter zusammen betätigt wird und die eine Anpassung der Wiedergabe an die Frequenz-Charakteristik des Schwerhörigen-Ohres zuläßt.

Durch den beschriebenen Rundfunk-Zusatz wird dem Schwerhörigen eine neue Welt der Töne und Darbietungen erschlossen, die für ihn bisher gar nicht oder unter sehr erschwerten Bedingungen erreichbar war.



Links: Bild 1. Rundfunk-Zusatz für Schwerhörige (Blaupunkt)

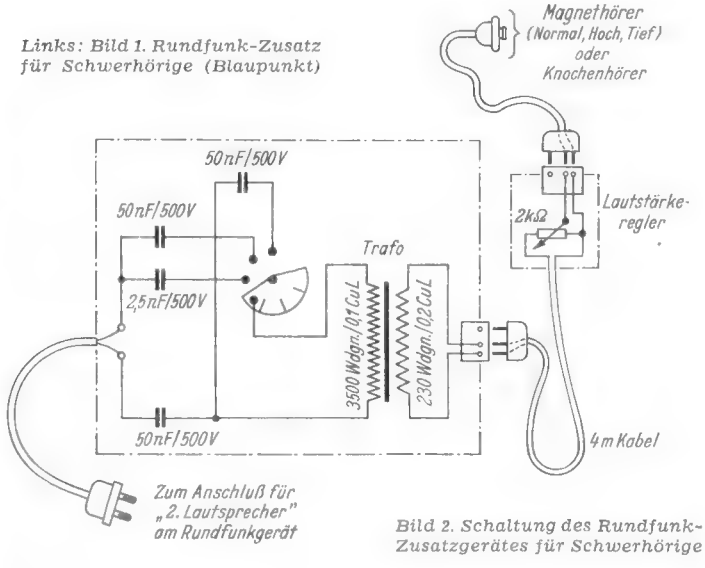


Bild 2. Schaltung des Rundfunk-Zusatzgerätes für Schwerhörige

Funktechnische Fachliteratur

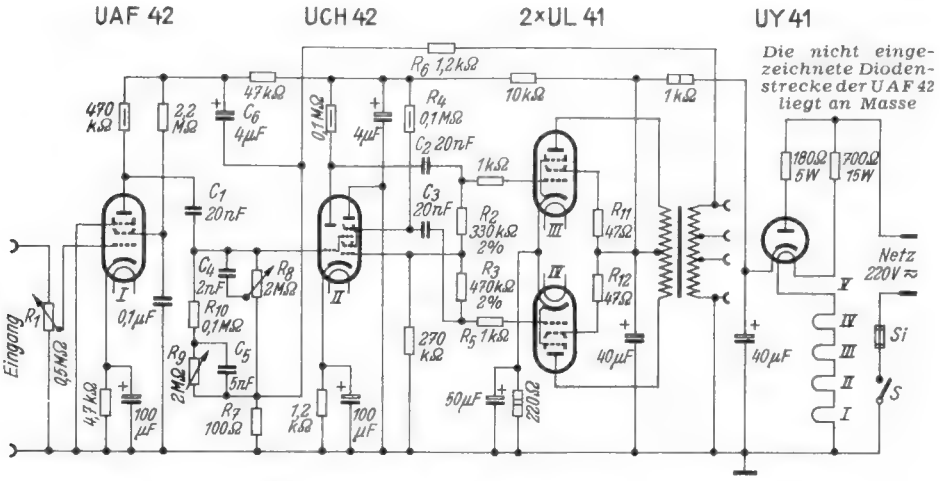
Radio-Röhren

Wie sie wurden, was sie leisten und anderes, was nicht im Barkhausen steht. Von Herbert G. Mende. 128 Seiten, 65 Bilder. 2. Auflage. Band 18/19 der „Radio-Praktiker-Bücherei". Preis: 2.40 DM. Franzis-Verlag, München.

Die Empfängerröhre ist das interessanteste neuzeitliche Massenprodukt. Der Techniker wird sich daher nicht nur mit ihrer Wirkungsweise, sondern auch mit ihrem Innenaufbau und ihrer verwickelten Herstellung beschäftigen. Nur dadurch lassen sich Mißerfolge vermeiden, die durch zu enge Toleranzen in der Schaltung oder unzulässige Belastungen entstehen können. Mende gibt in diesem inhaltsreichen Buch zunächst eine Übersicht über die konstruktiven Eigenarten aller Röhrenformen von der Nullode bis zur Nonode. Daran schließt sich eine ausführliche Beschreibung der modernen Röhrenfabrikation. Wir lernen hierbei die grundlegenden Unterschiede in der Fertigung von Quetschfuß-, Metall- und Preßglasröhren kennen, sowie die Wunder der indirekt geheizten Katoden mit ihren mikroskopisch feinen Heizdrähten, der hitzebeständigen Isolierschicht und der hauchdünnen und doch fast unerschöpflichen Emissionsschicht. Die Gitterherstellung ist ebenfalls ein Musterbeispiel der Präzisions-Massenfertigung; z. B. muß die Gitterwickelmaschine die berechnete Steigung auf ± 0,003 mm genau einhalten und die Gitterdrähte in dieser Lage unverrückbar fixieren. So wird der weitere Fertigungsgang über den Zusammenbau des Systems durch geschickte Frauenhände, das Luftleerpumpen und die elektrische Prüfung anschaulich dargestellt, und es wird ferner auf besondere Röhrenprobleme eingegangen. Ein mehrseitiger Röhrentypenschlüssel und ein umfangreiches Literaturverzeichnis beschließen das Buch, dessen Studium einen spannenden Einblick in ein Teilgebiet der modernen Feinwerktechnik gibt und das wertvolle zusätzliche Kenntnisse neben den allgemein veröffentlichten Röhrendaten vermittelt. Li

Die interessante Schaltung

10-Watt-Allstrom-Tonfrequenzverstärker



Der hier beschriebene Verstärker besitzt hohe Wiedergabequalität und weitgehende Regelmöglichkeit für Höhen und Tiefen. Bei einer Eingangsspannung von 70 mV beträgt die Ausgangssprechleistung 10 Watt. Als Eingangsröhre dient die UAF 42. In der zweiten Stufe findet in Ermangelung einer der ECC 40 entsprechenden Allstromröhre die UCH 42 Verwendung. Der Triodenteil dieser Röhre arbeitet als normaler RC-Verstärker, während das Hexodensystem, als Phasenumkehrstufe geschaltet, die Gegentaktspannung für die Endstufe liefert. Diese arbeitet im A/B-Gegentaktbetrieb mit den Röhren UL 41. Als Gleichrichter wird die UY 41 verwendet.

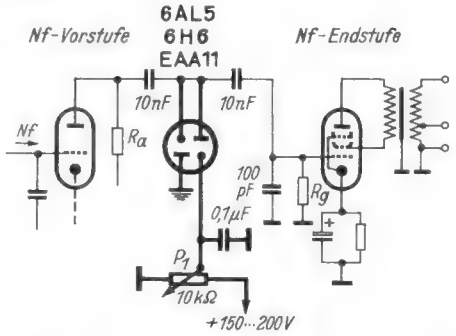
Das Eingangssignal gelangt über den Lautstärkeregler R_1 an das Gitter der ersten Röhre. Über C_1 wird die verstärkte Signalspannung dem Triodenteil der UCH 42 zugeführt, weiterverstärkt und dann über C_2 der oberen Röhre UL 41 und über R_2 dem Gitter des in Triodenschaltung arbeitenden Hexodensystems zugeleitet. Die Anode des Hexodensystems wird nicht verwendet und deshalb geerdet. Die Werte des Spannungsteilers R_2R_3 sind kritisch! Sie bestimmen die Größe der Gitterwechselspannung an der Phasenumkehrstufe und müssen zur Vermeidung von Unsymmetrien in der Endstufe unbedingt eingehalten werden. Die an R_4 sich ausbildende Gegentaktspannung gelangt über C_3 und R_5 auf das Steuergitter der zweiten UL 41. Die beiden Schirmgitterwiderstände R_{11} und R_{12} sollen Störschwingungen verhindern. Der Ausgangsübertrager besitzt zur günstigsten Anpassung der Lautsprecherschwingspule sekundärseitig mehrere Anzapfungen. Parallel zu seiner Sekundärseite liegt der Spannungsteiler R_6, R_7. Die Gegenkopplungsspannung wird zwischen diesen beiden Widerständen abgegriffen und über die Tonkorrekturglieder R_8, C_4 und R_9, R_{10}, C_5 dem Gitter des Triodenteils der UCH 42 zugeführt. Mit dem Potentiometer R_8 wird die Höhendämpfung geregelt: Liegt der Schleifer am gitterseitigen Ende des Potentiometers, so ist C_4 ohne Einfluß; liegt er dagegen am erdseitigen Ende, so werden die Höhen infolge des geringen Scheinwiderstandes von C_4 für hohe Frequenzen geschwächt. Das Potentiometer R_9 dient zur Regelung der Bässe: Ist R_9 voll aufgedreht, d. h. $R_9 = 2\ M\Omega$, so werden die Bässe — infolge des höheren Scheinwiderstandes von C_5 für diese Frequenzen — weniger geschwächt, also gegenüber den Höhen angehoben. Ist das Potentiometer dagegen zurückgedreht, also R_9 = null Ohm und damit C_5 wirkungslos, so tritt keine Benachteiligung irgendwelcher Frequenzgebiete ein.

(Schaltung nach Fa. Mullard)

Ing. Gerhard Hille

Ein Störbegrenzer zum nachträglichen Einbau

Die meisten älteren Kurzwellen-Empfänger für Amateure besitzen einen veralteten oder gar keinen Störbegrenzer. Im **Schaltbild** wird gezeigt, wie ein ausgezeichnet arbeitender Störpegelbegrenzer mit einfachen Mitteln eingebaut werden kann.



Bekanntlich wird das Aufnehmen von tonloser Telegrafie oder Telefonie (A_1 und A_3) durch Zündfunken oder Schalterkontaktstörungen sehr erschwert. Ein leises Signal aus großer Entfernung wird oft durch die größere Amplitude des Störsignals zugedeckt. Zur Abhilfe wird hier als Störbegrenzer eine Brücke parallel zum Nf-Eingang der Endröhre gelegt. Dabei wird durch Verändern der Dioden-Vorspannung am Potentiometer P_1 das Verhältnis von Störung zu Signal von Hand aus so eingestellt, daß die Spannungsspitzen der Störung abgeschnitten werden. Durch die Art der Schaltung erfolgt die Begrenzung sowohl bei den positiven, als auch bei den negativen Störspitzen. Als Duodiode wurden die Röhren 6 AL 5, 6 H 6, EAA 11 mit etwa gleichen Ergebnissen verwendet. Wichtig beim Nachbau ist lediglich die Leitungsführung von der Anode der Vorröhre zur Endstufe. Diese Verbindung muß sehr kurz sein, da der Gittereingang hochohmig ist. Die Betriebsergebnisse sind sehr gut. Bei richtiger Einstellung des Potentiometers P_1 gelingt es auch bei stärksten Störungen, fast immer eine bessere Verständlichkeit zu erreichen. — Literaturhinweis: ARRL-Handb., Stromlaufplan des Collins 75 A_2.

H. Hoschke, DL 1 AU

Einfaches Prüf- und Meßgerät

Das **Bild** stellt die Schaltung eines einfachen Prüf- und Meßgeräts für Rundfunkwerkstätten dar, das außerdem noch verschiedene Gleich- und Wechselspannungen liefert.

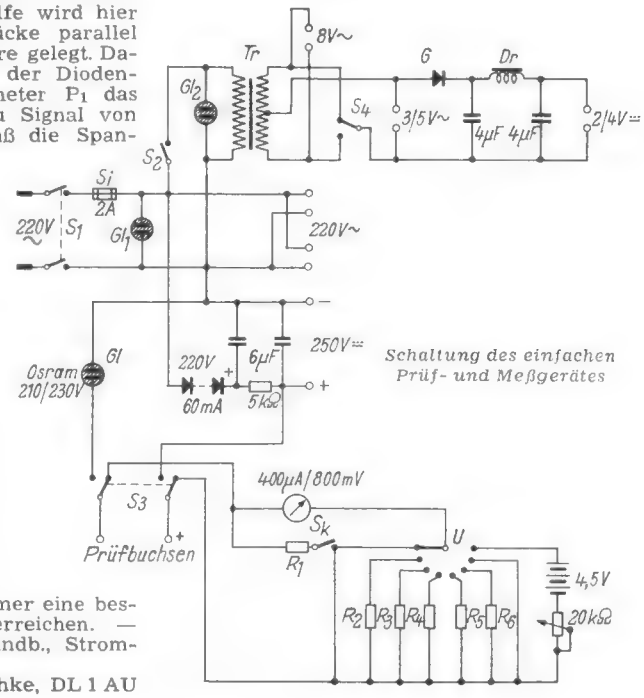
Die Netzspannung (220 V Wechselstrom) kann unter Zwischenschaltung des doppelpoligen Schalters S_1 und eines Sicherungsautomaten S_i an zwei Buchsenpaaren abgenommen werden. Zwei weitere Buchsenpaare liefern 250 V gleichgerichtete Spannung. Die Gleichrichtung besorgt ein Selengleichrichter (220 V, 60 mA). Ferner ist ein Klingeltransformator angeordnet. Er liefert 8 V Wechselspannung und über einen Trockengleichrichter G 2...4 V Gleichspannung. An Stelle des Klingeltransformators läßt sich auch ein üblicher Netztransformator verwenden. In diesem Falle ist es zweckmäßig, die Wechselspannung für den Selengleichrichter (220 V, 60 mA) der Anodenwicklung des Netztransformators zu entnehmen.

Für Spannungs- und Widerstandsmessungen ist ein Drehspulinstrument (400 µA, 800 mV) verwendet worden. Es kann auf die Bereiche 0,8, 8, 40, 100, 400 und 800 V umgeschaltet werden. Die Skala ist in acht gleiche Teile eingeteilt. Zur Widerstandsprüfung wird eine 4,5-V-Spannungsquelle (Batterie) verwendet. Der Vollausschlag des Instrumentes kann bei Verwendung als Widerstandsprüfer bei kurzgeschlossenen Meßklemmen durch einen Regelwiderstand eingestellt werden. Für Durchgangsmessungen ist die Glimmlampe Gl vorgesehen, die mit 250 V Gleichspannung gespeist wird. Damit lassen sich auch Kondensatoren prüfen. Der Ladestrom fließt über die Glimmlampe, während der Entladestrom nach Umschaltung von S_3 seinen Weg über das Meßinstrument nimmt. Für diese Prüfschaltung ist der 10-mA-Meßbereich vorgesehen. Dieser wird durch den Meßbereichschalter in Stellung 1 und den Kontaktfedersatz S_k, der durch eine Schaltnocke auf der Achse des Bereichumschalters betätigt wird, eingeschaltet (vgl. RPB Nr. 13, Schliche und Kniffe, Seite 45). Die Vorwiderstände der Meßbereiche sind in der **Tabelle** zusammengestellt.

Es sind vier Schalter und ein Meßbereichschalter angeordnet. Während S_1 das Netzgerät und S_2 den Netztransformator einbzw. ausschaltet, verbindet der zweipolige Umschalter S_3 die Prüfbuchsen mit der Glimmlampe Gl (Durchgangsmessung) oder mit dem Meßinstrument. S_4 nimmt die Umschaltung der Transformatorwicklungen vor. Die Schalter S_1 bis S_4 sind zweipolige Kippumschalter. Als Meßbereichschalter U eignet sich ein Wellenschalter.

Hans-Werner Ludwig

Meßbereich	10 mA	800 V	400 V	100 V	40 V	8 V
Widerstand	R_1	R_2	R_3	R_4	R_5	R_6
Wert in Ω	83 Ω	2 MΩ	1 MΩ	250 kΩ	98 kΩ	18 kΩ



Schaltung des einfachen Prüf- und Meßgerätes

FUNKSCHAU - Auslandsberichte

Ionosphärische Kreuzmodulation

Auf Grund theoretischer Überlegungen und gewissenhaft durchgeführter Versuche berichtet G. R. Mather über die Hintergründe des Luxemburg-Effekts. Die Stärke der empfangenen Raumwelle ist abhängig von der Absorption durch die Ionen in der Ionosphäre. Diese Absorption ist der Häufigkeit der Zusammenstöße der Ionen proportional, die wiederum mit der

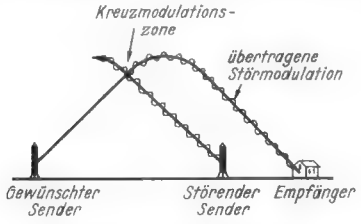


Bild 1. Schematischer Ablauf des Luxemburg-Effekts

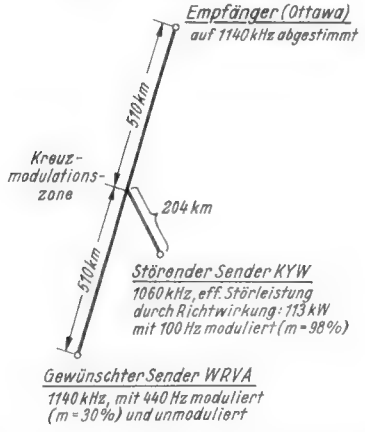


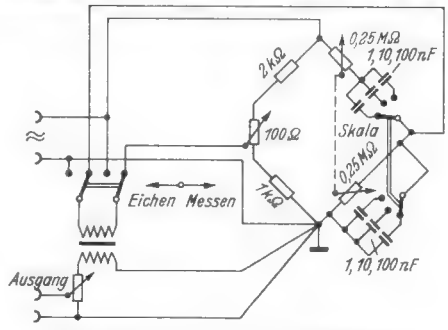
Bild 2. Versuchsstrecke, auf der vom 6. bis 10. Juni 1950, jeweils um 2 Uhr nachts, Versuchssendungen zur Klärung des Luxemburg-Effekts durchgeführt wurden. Der gewünschte Träger wurde durch den Störsender zu 0,6...0,75 % moduliert

thermischen Energie der Ionen zusammenhängt. Wenn eine Radiowelle die Ionosphäre passiert, findet ein Energieaustausch statt, wobei der Energieinhalt der Elektronen über das Maß der thermischen Energie hinaus vergrößert wird. Durch die Vergrößerung ihrer Bewegungsenergie (bei gestörtem statistischem Gleichgewicht) können die Elektronen bei jedem Zusammenstoß Energie auf die Moleküle übertragen mit dem Ergebnis, daß das allgemeine thermische Energieniveau gehoben, die Zahl der molekularen Zusammenstöße erhöht und damit auch die Absorption vergrößert wird. Eine zweite Welle, die in diese gestörte Zone gerät, wird offenbar ebenfalls geschwächt werden. Bei Fortfall der störungserregenden Welle wird also eine unmittelbare Verringerung der Absorption für eine gewünschte Welle eintreten. Wiederholt man diesen Vorgang periodisch, d. h. durch Amplitudenmodulation des störenden Trägers (periodische Erwärmung und Abkühlung der Elektronen in der Ionosphäre), so wird auch die gewünschte Welle durch Absorptionsschwankungen moduliert, was schematisch in **Bild 1** angedeutet und experimentell auf einer Versuchsstrecke nach **Bild 2** bestätigt wurde. hgm

(Electronics, Sept. 1951, 252...260.)

Einfacher Klirrfaktormesser

Für gelegentliche Klirrfaktormessungen, die meist nur auf der Eliminierung der Grundschwingungen und der Messung der Harmonischen (und der Kombinationstöne) beruhen, lohnen sich teure Meßgeräte nicht. Wie man auf einfache Weise verläßliche Klirrfaktormessungen ausführen kann, be-



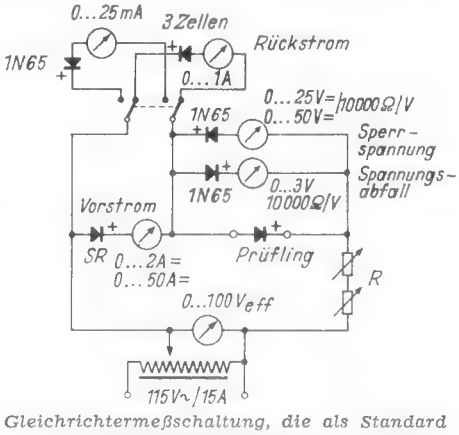
Wien-Brücke zur Klirrfaktormessung am Oszillografen

schreibt Paul W. Klipsch. Die von ihm angegebene **Schaltung** eignet sich zur oszillografischen Untersuchung der Verzerrungen einzelner Frequenzen unter der Voraussetzung, daß die zur Messung benutzte Tonfrequenzquelle und der am Ausgang angeschlossene zweistufige Oszillografen-Verstärker im wesentlichen verzerrungsfrei arbeiten. Die Wienbrücke ist so dimensioniert, daß sie zum Anschluß an den niederohmigen Ausgang (16 Ω) üblicher Niederfrequenzverstärker geeignet ist, ohne ihn zu belasten. Besonderer Wert muß auf guten Gleichlauf der gekuppelten Potentiometer gelegt werden. Der Ausgangsübertrager muß qualitativ gut sein, damit seine Eigenverzerrungen nicht das Meßergebnis fälschen. Bei der Messung werden die gekuppelten und das Feinabgleich-Potentiometer so eingestellt, daß sich am Oszillografen ein Minimum ergibt. Dann wird in Stellung „Eichen" die Grundschwingung soweit erhöht, daß sie ein Schirmbild gleicher Größe (also gleicher db-Zahl) hervorruft. Die weiteren Ausführungen des Verfassers beschäftigen sich mit allgemeinen Problemen solcher Messungen, mit Größe und Verbesserung der Meßgenauigkeit, sowie mit der Möglichkeit, auch Modulationsverzerrungen zu bestimmen. hgm

(Electronics, Sept. 1951, 173...188.)

Prüfgerät für Gleichrichterzellen

Kotterman und Ransom beschreiben eine als Standardgerät empfohlene Anordnung zur schnellen Messung der Vor- und Rückstromeigenschaften von Selengleichrichterzellen. Die **Schaltung** gestattet nicht nur zuverlässige Serienmessungen, sondern auch eine Auslese nach gegebenen Toleranzen oder Qualitätsmerkmalen. Für die Ausschußkontrolle werden die einzelnen Zellen auf größten Rückstrom bei vorgeschriebener Sperrspannung und auf den höchstzulässigen Spannungsabfall bei maximaler (Vor-)Stromdichte geprüft. Der Gleichrichter SR soll mit 20 A dauernd, mit 40 A kurzzeitig belastbar sein und muß bei 20 V effektiver Sperrspannung weniger als 80 µA Rückstrom je Quadratzentimeter



Gleichrichtermeßschaltung, die als Standard für die amerikanische Metallgleichrichter-Industrie empfohlen wird

gleichrichtender Fläche aufweisen. Zur Erzielung betriebsnaher Verhältnisse kann der Prüfling auf einer Heizplatte angeordnet werden, die durch einen Thermostaten auf 65° C gehalten wird. Die zu prüfende Zelle wird mit der Schichtseite nach oben auf die Heizplatte gelegt und über die etwa 225 g schwere Gegenelektrode aus Messing angeschlossen. Nach Einregeln des Soll-Vorstromes über Vorwiderstand und Stufentransformator läßt sich der Spannungsabfall an der geprüften Zelle ablesen, der zusammen mit dem Vorstrom die vom Prüfling verarbeitete Leistung bestimmt. Bei der nächsten Halbwelle des speisenden Wechselstromes werden Rückstrom und Sperrspannung gemessen. Es empfiehlt sich zum schnelleren Vergleich mit den Propagandadaten, die Spannungsmesser mit Hilfsskalen zu versehen, da ja alle Instrumente in dieser Schaltung die Mittelwerte von jeweils nur einer Halbwelle anzeigen. Mit geringen Änderungen läßt sich die Anordnung auch für die Messung von Kupferoxydulgleichrichtern verwenden. hgm

(Electronics, März 1952, 272 ff.)

Massive Hochohmwiderstände

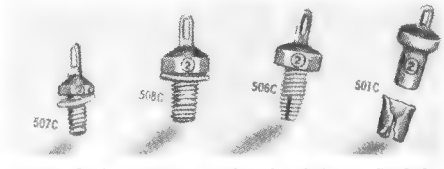
Den neuen Massiv-Widerständen der Allen-Bradley Co. in Milwaukee wird eine besonders hohe Beständigkeit nachgesagt. Bei einem Dauerversuch von über 1000 Stunden bei voller Belastung betrug die Widerstandsänderung weniger als 5 %. Da der eigentliche Widerstandskörper in ein kräftiges Kunststoffgehäuse eingebettet ist (siehe **Bild**), sind die neuen Widerstände

gegen Druck-, Temperatur- und Feuchtigkeitseinflüsse sehr unempfindlich. Die konischen Kontaktstücke fangen zudem etwaige überdurchschnittliche Zugbeanspruchungen der Anschlußdrähte auf. Diese Massivwiderstände werden in Werten zwischen 2,7 Ω (1 Watt) bzw. 10 Ω (½ und 2 Watt) und 22 MΩ hergestellt. Ihre Abmessungen liegen zwischen 9,5 mm × 3,6 mm ⌀ (½ Watt) und 17,5 mm × 8 mm ⌀ (2 Watt). hgm

(Electronics, März 1952, 95.)

Keramische Knopfkondensatoren

Für Fernsehschaltungen und Dezimetergeräte hat die Sprague Electric Company, USA, eine Serie neuer Kleinkondensatoren entwickelt, deren Grundbestandteil ein Scheibenkondensator an Stelle der bislang üblichen Rohrkonstruktion ist. Ihr besonderer Vorteil ist die sehr hohe Eigenfre-



quenz bei verschwindend kleiner Induktivität und damit die Beherrschung höherer Betriebsfrequenzen als mit bisher üblichen Kondensatoren gleichen Verwendungszwecks. Die Typen 505 bis 508 C (siehe **Bild**) sind als Überbrückungskondensatoren gleichwertig. Ihre Kondensatorscheibe ist in der Vertiefung einer Sechskantschraube untergebracht und zum Schutz gegen Feuchtigkeit in Kunstharz eingebettet. Den gleichen grundsätzlichen Aufbau haben die Ausführungen 501 C und 503 C, von denen der erstgenannte als Steckkondensator für Druckknopfmontage in Fernsehempfängern gedacht ist und der andere als Durchführungskondensator ebenfalls in einen Clip oder eine passende Chassisöffnung gedrückt werden kann. Als Kopplungskondensator für Dezimeter-Hochfrequenz-Stufen in Fernsehgeräten hat der Typ 502 C nur etwa 6 mm Durchmesser und wurde daher „Kragenknopf" genannt. Trotz ihrer Kleinheit sind alle diese Kondensatoren für 500-V-Betriebsspannung ausgelegt und werden mit Kapazitätswerten bis 1000 pF hergestellt. hgm

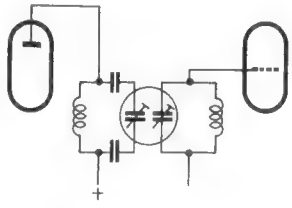
(Electronics, März 1952, 53 und 364.)

Vorschläge für die WERKSTATTPRAXIS

Isolationsmängel als Fehlerursachen

Kriechströme in Pertinax-Trimmern

Ein nicht alltäglicher Fehler wurde bei einem älteren Industrie-Super festgestellt. Am Steuergitter der Zf-Verstärkerröhre und an der Diode konnte eine positive Spannung gegen Chassis gemessen werden. Als Ursache wurde mangelhafte Isolation der Bandfilter-Trimmer festgestellt.



Beseitigung von Kriechströmen durch Trennkondensatoren

Die zu einem Zf-Bandfilter gehörenden Trimmer befanden sich auf einem gemeinsamen Pertinaxträger. Infolge Feuchtigkeit und Verschmutzung war die Isolationsfähigkeit dieses Werkstoffes stark verringert, so daß von der Anodenseite her Kriechströme auf die Gitterseite gelangten. Eine einfache Abhilfe wurde durch Einschalten von Trennkondensatoren in der Größenordnung von einigen 1000 pF (gestrichelt gezeichnet) in die Trimmerzuleitungen des Anodenkreises geschaffen (**Bild**). Die dadurch hervorgerufene Kreisverstimmung war gering und ließ sich leicht durch Nachgleichen beseitigen.

Ing. Günter Springer

Demodulator als Fehlerquelle

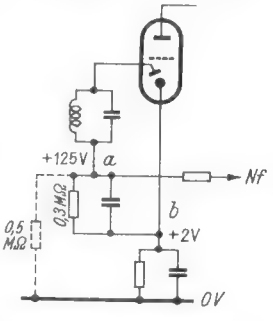
Folgende Erscheinungen sind als typische Demodulator-Fehler zu betrachten:

a) Geringe Empfindlichkeit, fehlendes Röhrenrauschen trotz maximal eingestellter Verstärkung und offensichtlich einwandfrei arbeitender Hf- und Nf-Stufen;

b) Vortäuschen gesteigerter Trennschärfe durch sprungweises Einsetzen des Signals, das erst bei bestimmten Intensitäten hindurchgelassen wird;

c) Starke Verzerrungen bei gerade noch hörbaren Sendern und bei Seitenbandabstimmung.

In allen Fällen handelt es sich in der Regel um Isolationsfehler, die an Kondensatoren oder isolierten Stützpunkten zu suchen sind. Bei der im Bild gezeigten Schaltung eines Zf-Demodulators trat der Fehler an einer gealterten Isolierstütze auf, die zwischen Masse und Punkt a einen parasitären Widerstand von 0,5 MΩ aufwies. Bei den angegebenen Widerstandswerten gelangte eine negative Vorspannung von 0,75 V zur Diode, die zu den genannten Beanstandungen führte.



Prinzipschaltung eines Dioden-Gleichrichters

Wenn man sich vergewissern will, ob der Fehler richtig gefunden ist, verbindet man Punkt b mit Masse. In diesem Falle erhält die Diodenstrecke keine Vorspannung mehr und das Gerät muß die volle Empfindlichkeit aufweisen.

Marius Isaila

Positive Spannung an der Regelleitung

Daß man bei der Reparatur von Rundfunkgeräten auch der Regelleitung eine gewisse Aufmerksamkeit zuwenden muß, beweist nachstehend beschriebener Fehler, der innerhalb sehr kurzer Zeit bei fünf verschiedenen Geräten festgestellt wurde.

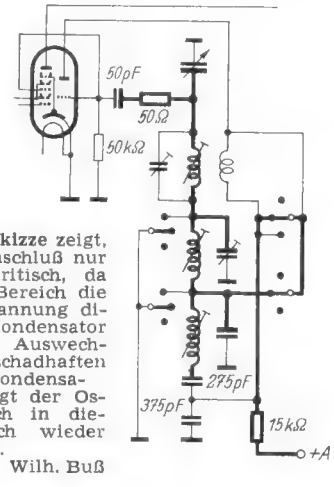
Der Fehler äußerte sich in einer geringen Empfindlichkeit auf allen Wellenbereichen. Röhrenfehler lagen nicht vor. Es bestand der Verdacht, daß die automatische Lautstärkeregelung nicht richtig arbeitete, zumal die stärkeren Sender beim Abstimmen ruckartig einsetzten und ebenso vom Magischen Auge angezeigt wurden. Eine Messung der Regelspannung mit einem hochohmigen Spannungsmesser führte aber zunächst noch zu keinem Resultat. Erst nachdem sämtliche Empfangsröhren herausgenommen waren, ließ sich eine ganz geringe positive Spannung an der Regelleitung messen. Als Ursache wurde daraufhin ein auf Pertinax aufgebautes Zwischenfrequenz-Bandfilter festgestellt. Zwischen den Lötösen des ersten und zweiten Kreises hatte sich, wahrscheinlich durch Luftfeuchtigkeit (Küstengebiet), ein Feinschluß eingestellt. Dadurch gelangte eine ganz geringe positive Spannung vom Anodenkreis zum Steuergitter der Zf-Röhre, die erst bei größeren Empfangsspannungen durch die dann einsetzende Regelspannung aufgehoben wurde. Ein solcher Feinschluß läßt sich nur bei herausgezogenen Röhren messen, da die geringe positive Spannung sonst durch den Gitterstrom der Röhren zusammenbricht und damit unmeßbar wird. Dieser Fehler wurde, wie bereits erwähnt, in kurzer Zeit bei fünf Geräten festgestellt, und es ist leicht möglich, daß dieser Schaden noch des öfteren auftritt.

Die Empfängerfirmen sollten deshalb darauf achten, daß besonders zwischen Gitter- und Anodenanschlüssen reichlich bemessene Isolationsabstände vorhanden sind!

Erich Eilers

Kein MW-Empfang beim Standard-Super

Mehrere Standard-Superhets gaben keinen MW-Empfang, während die Empfangsergebnisse in den anderen Wellenbereichen zufriedenstellten. Als Fehlerursache wurde in diesen Fällen Feinschluß am keramischen 50-pF-Kopplungskondensator des Oszillators festgestellt.



Oszillatorschaltung im Standard-Superhet

Wie die **Skizze** zeigt, ist der Feinschluß nur bei MW kritisch, da in diesem Bereich die positive Spannung direkt am Kondensator liegt. Nach Auswechseln des schadhaften Kopplungskondensators schwingt der Oszillator auch in diesem Bereich wieder einwandfrei.

Wilh. Buß

Ein ungewöhnlicher Gleichlauffehler

Ein Groß-Super wurde mit dem Bemerken zur Reparatur eingeliefert, daß die „Stationen nicht stimmen". Bei der Prüfung zeigte sich, daß die Verschiebung auf Mittelwelle bei 500 kHz ungefähr 50...70 kHz betrug, während sie am anderen Ende der Skala sehr gering war. Eine Nachstellung des Oszillator-Eisenkerns brachte zunächst den gewünschten Erfolg, doch nach mehrmaligem Durchdrehen des Drehkondensators stellte sich wieder ein kleiner Gleichlauffehler ein. Zunächst wurde auf ein nicht festsitzendes Rotorpaket geschlossen, und als dieses sich als einwandfrei erwies, auf einen lockeren Oszillator-Eisenkern. Aber auch hier konnte der Fehler nicht gefunden werden.

Schließlich wurde nach genauer Prüfung des Dreifachdrehkondensators entdeckt, daß dieser zwischen den Platten stark verölt war. Der Apparatebesitzer, ein Herrenfahrer, hatte nach dem Grundsatz vom „Gutschmieren" den Skalenschlitten und die Laufschiene so reichlich mit Öl versehen, daß dieses auf den darunter liegenden Drehkondensator tropfte und so ein ständig wechselndes Dielektrikum entstanden war. — Nach sorgfältiger Reinigung des Drehkondensators mit Benzin arbeitete der Empfänger einwandfrei.

E. W.

Krach- und Störgeräusche durch verschmutzte Röhrenfassungen

In einem Kleinsuper für Allstrombetrieb zeigten sich zeitweise erhebliche Krach- und Störgeräusche. Die Röhrenbestückung des Gerätes war UCH 21, UCH 21, UBL 21 und UY 21. Der Fehler konnte trotz eingehender Untersuchung der Röhren und aller in Frage kommenden Möglichkeiten nicht gefunden werden. Endlich wurde eine Röhre nach der anderen gegen eine neue ausgetauscht. Nach dem Einsetzen der neuen Duodiode-Endpentode UBL 21 schien die Störung behoben, dagegen stellte sich nach einiger Zeit ein neuer Fehler heraus, der sich in einem starken Lautstärkeschwund selbst bei Ortssenderempfang unangenehm bemerkbar machte. Daraufhin wurde die Röhrenfassung der Endröhre ausgebaut und auf der Widerstandsmeßbrücke die Isolation von Kontakt zu Kontakt gemessen, wobei sich herausstellte, daß auch der erste Fehler, nämlich das Krachen, auf metallischen Oxydationsstaub zwischen Heizfadenanschluß und Anodenkontakt zurückzuführen war. Im zweiten Fall bildete sich zwischen der der Katode benachbarten Diode eine leitende Kriechstrecke von einigen 100 Ω, so daß Empfangsgleichrichtung und Schwundregelung stark bedämpft wurden.

Dieser Hinweis möge den Reparaturtechniker auf immer wieder außer acht gelassene Fehlerquellen in vertieften Röhrenfassungen aufmerksam machen.

Fritz Kielkopf

Schlechte Drehkondensator-Isolation

Zu dem Werkstattwink im 2. Januarheft 1952 — Schadhafter Vorkreisspulensatz — möchte ich noch folgendes bemerken:

Der gleiche Fehler, nämlich Störgeräusche, vor allem beim Empfang der stärkeren Sender, trat bei einem 7-Kreis-Super mit der Röhre ECH 11 auf. Die Ursache lag hierbei im Drehkondensator. Die Statorplatten auf Porzellanhalterungen waren am Ende mit einer Klebemasse gesichert, die sich im Laufe der Zeit (Baujahr 1938/39) zersetzt hatte und leitend geworden war. Der allerdings sehr hochohmige Übergangswiderstand konnte mit einem Gleichspannungs-Röhrenvoltmeter während des Betriebes jedoch einwandfrei gemessen werden. Nach dem Abkratzen der alten Klebemasse und erneuter Befestigung mit Uhu-Alleskleber arbeitete das Gerät wieder einwandfrei.

Heinz Kohle

Reinigung von Drehkondensatoren

In älteren Empfängern findet man öfters sehr verschmutzte Drehkondensatoren. Eine Reinigung mit Benzin bringt vielfach nicht den gewünschten Erfolg. Es empfiehlt sich, den Drehkondensator auszubauen und diesen solange in ein Sodawasserbad zu legen, bis sich der Schmutz völlig gelöst hat. Anschließend ist mit klarem Wasser zu spülen und mit Warmluft zu trocknen. Die Lagerstellen sind dann mit ein wenig feiner Vaseline neu zu schmieren.

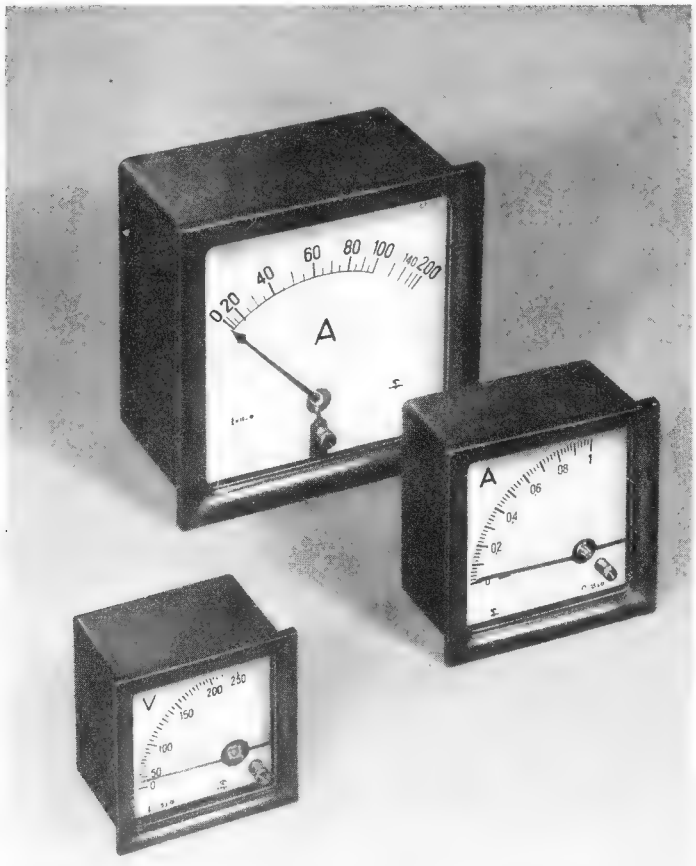
H. G. Jacobs

Anstieg des Anodenstroms bei Erwärmung

Ein zur Reparatur eingeliefertes Gerät ergab nach kurzer Einschaltzeit stets Verzerrungen, wie sie bei einem schadhaften Kopplungskondensator am Gitter der Endröhre auftreten. Der Anodenstrom der letzteren stieg dabei ebenfalls über den Normalwert an. Sämtliche in Frage kommenden Teile wurden auf ihren elektrischen Wert geprüft und in Ordnung befunden. Die Gittervorspannung für die Endröhre wurde in der Minusleitung durch Spannungsabfall am Widerstand erzeugt. Der Widerstand war ein Drahtwiderstand; er hatte den vorgeschriebenen Wert.

Der Anstieg des Anodenstroms der Röhre EBL 1 nahm aber mit der Erwärmung des Gerätes zu. Bei einer nochmaligen Messung des Drahtwiderstandes, direkt nach Ausschalten des Gerätes, zeigte sich jedoch eine Widerstandsänderung. Der Ohmwert betrug nur noch etwa 50 % des Sollwertes. Die Ursache war ein leichter Rostbelag auf dem Widerstandsdraht. Durch die Belastung (Erwärmung) schlossen sich nach und nach die Wicklungen kurz, so daß keine genügende Gittervorspannung mehr vorhanden war. Die Reparatur war mit dem Auswechseln des Widerstandes durch einen Schichtwiderstand beendet. Das Gerät arbeitete danach einwandfrei.

Rudolf Peuge



Moderne Meßgeräte

in raumsparenden rechteckigen und quadratischen Gehäusen. Für alle Anforderungen der Meßtechnik.

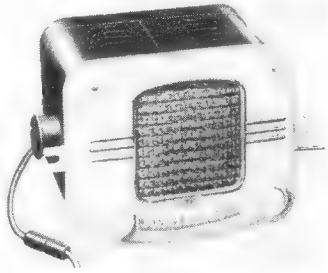
GOSSEN

ERLANGEN · BAYERN

Neue Empfänger

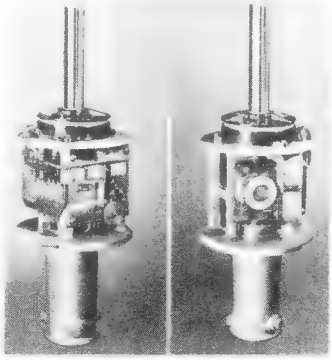
Lorenz Säntis 52 ist ein neues Mittelklassengerät im Gehäuse des vorhergegangenen Modells „Säntis" (FUNKSCHAU 1952, H. 2, S. 40), bei dem der UKW-Teil nach den letzten Erkenntnissen ausgestaltet wurde: Hf-Vorstufe sowie Ratiodetektor mit zwei Germaniumdioden und einer dritten „heißen" Diode (in der Röhre EBC 41) zur Amplituden- und Störbegrenzung. Die Röhrenbestückung: 6 AU 6, 6 BE 6, 6 BE 6, 6 BA 6, 6 AV 6, 6 AQ 5, EM 71, zwei Germaniumdioden DS 81/a, Selengleichrichter C 250 K/75 E oder in der geläufigeren europäischen Röhrenbezeichnung EF 94, EK 90, EK 90, EF 93, EBC 91, EL 90). Die außergewöhnlich gute Empfindlichkeit im UKW-Bereich wird dadurch erzielt, daß zwei zusätzliche UKW-Röhren vorhanden sind, nämlich die EF 94 und die Mischröhre EK 90. Die zweite EK 90, die als Mischröhre in den AM-Bereichen dient, wirkt beim UKW-Empfang als Zf-Verstärkersystem, so daß drei Zf-Verstärkerstufen für 10,7 MHz vorhanden sind. Das Gerät arbeitet also bei FM als 9-Kreis- und bei AM als 6-Kreis-Super. Die Abstimmung im UKW-Bereich erfolgt durch das bereits von den anderen Geräten der Bergserie bekannte L-Variometer. Um trotz hochwertiger Ausstattung auf einen günstigen Preis zu kommen, sind nur drei Wellenbereiche vorgesehen, und zwar wahlweise in der Ausführung „Säntis 52 L" der UKW-, MW- und LW-Bereiche, oder in der Ausführung „Säntis 52 K" der UKW-, KW- und MW-Bereich. Ein 4-Watt-Lautsprecher mit 180 mm Korbdurchmesser und eine Gegenkopplung vom Ausgangsübertrager auf die erste Nf-Stufe geben dem Gerät hervorragende Klangeigenschaften. Das dunkelbraune Edelholzgehäuse ist goldfarbig ausgelegt und hat die Abmessungen 45 × 30 × 21 cm. Preis 274 DM.

Krefft - Weltfunk - Autosuper sind Neuschöpfungen in dieser Geräteart. Diese beiden Typen, eine Volkswagen- und eine Universal-Ausführung, sind von einfacher Konstruktion, besitzen aber einen äußerst widerstandsfähigen Aufbau. Die Vereinfachung und Verbilligung wurde durch Beschränkung auf den Mittelwellenbereich erzielt. Andererseits können hierdurch die Schwingkreise und Hf-Leitungen so günstig ausgebildet und angeordnet werden, daß sich gute Empfindlichkeit und hohe Trennschärfe ergeben; außerdem sinken durch diese Vereinfachung die Störungs- und Fehlerquellen. — Der eigentliche Empfangsteil enthält einen 6-Kreis-Superhet mit Rimlockröhren (ECH 42, EAF 42, EAF 42, EL 41) und Drehkondensator - Abstimmung, sowie Tonblende, Schwundausgleich usw. Der Hochleistungslautsprecher ist bei der Volkswagen-Ausführung mit dem Empfangsteil vereinigt und bei der Universal-Ausführung von ihm getrennt, so daß sich ein besonders flaches und leicht unterzubringendes Gerät ergibt. Der Spannungsumrichterteil befindet sich stets in einem besonderen Gehäuse, so daß Hf- und Nf-Teil gegen Zerhackerstörungen geschützt sind. Preis: 269 DM. einschl. Einbaumaterial.



Neuerungen

Antennen - Rotor für Fernsehantennen. Sind in einer Stadt mehrere Fernsehsender vorhanden, so ist es wegen der scharfen Richtwirkung hochwertiger Fernsehantennen notwendig, die Antenne optimal auf den Sender auszurichten. In Amerika sind für diesen Zweck seit langem Motor-Antriebe für die Antennen gebräuchlich, mit denen die Antenne fernbedient auf den Sender eingestellt werden kann. Ein solcher Antennen-Rotor wurde jetzt auch in Deutschland herausgebracht. Er besteht aus einem Drehteil (etwa 130 mm Durchmesser bei 360 mm Höhe) mit eingebautem Motor und Getriebe und einem Bedienungsgerät, das neben dem Empfänger aufzustellen und an ein Wechselstromnetz (110 oder 220 Volt) anzuschließen ist; es



Drehteil des Kathrein-Antennen-Rotors

Agfa Magnetonband „F5"

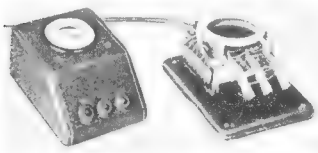
Das höchstempfindliche Band für Heimgeräte mit Bandgeschwindigkeiten von 19 und 9,5 cm/sec.

Lieferbar in den Längen von 180 u. 350 m auf Kunststoffspulen und von 700 m auf 100 mm Spulenkern.

Verlangen Sie unseren Prospekt über das Agfa-Magnetonband

FARBENFABRIKEN BAYER · LEVERKUSEN
Agfa-Magnetonverkauf

wird durch ein siebenadriges Kabel mit dem Antennenrotor verbunden. Der Rotor wird auf ein Tragrohr von 42 mm Außen-

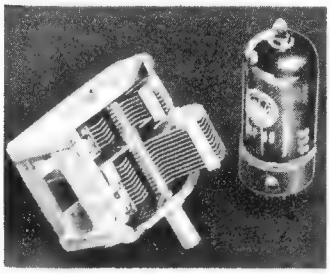


Das Bedienungsgerät

Durchmesser aufgesetzt; er trägt an seinem oberen Ende ein Rohrstück von 22 mm Durchmesser, das zur Befestigung der Antenne dient. Das Bedienungsteil enthält einen Schutztransformator, das Anzeigeinstrument und drei Druckknopfschalter. Der mittlere Knopf schaltet den Motor und die Anzeigevorrichtung ein; durch Drücken des linken oder rechten Knopfes wird die Antenne rechts oder links herum in Drehung versetzt. Sie dreht sich um 360 Grad und schaltet dann den Antriebsmotor automatisch ab; die Drehgeschwindigkeit beträgt etwa eine Umdrehung in 30 Sekunden. Die Anzeige der Antennenstellung erfolgt auf einer 360-Grad-Skala des Bedienungsgerätes. Auf dem mattierten Ring des Deckglases lassen sich mit Bleistift die praktisch ermittelten günstigsten Antennenstellungen markieren. Preise: 225 DM; 7adrige Verbindungsleitung mit wetterfestem Kunststoffmantel 1.60 DM je m. Hersteller: Ant. Kathrein, Rosenheim/Obb.

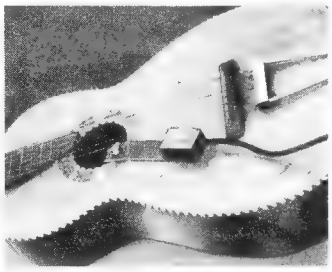
Urdoxwiderstände für Fernsehempfänger. Auch bei Allstrom-Fernsehempfängern ist es notwendig, den Einschaltstromstoß im Heizkreis durch einen Heißleiterwiderstand möglichst niedrig zu halten, zumal der Kaltwiderstand des Heizkreises infolge der Vielzahl der Röhren und der sich so je Heizkreis ergebenden hohen Faden-Gesamtspannung nur verhältnismäßig klein ist. Für die Verwendung in Fernsehempfängern mit einem Heizstrom von 300 mA wurden die beiden Urdoxwiderstände U 1830 L und U 1530 L entwickelt; der erste besitzt einen Spannungsabfall im warmen Zustand von 18 Volt, der zweite einen solchen von 15 Volt. Die Widerstände sind durch Emaillierung gegen äußere Einflüsse jeder Art geschützt. Die Anheizzeit bei Verwendung eines dieser Urdoxwiderstände liegt zwischen 10 und 15 Sekunden. Die Überstromspitzen sind so niedrig gehalten, daß eine Gefährdung auch schnell anlaufender Röhren oder anderer im Kreis liegender Glieder nicht zu befürchten ist. — Hersteller: Osram GmbH KG, Heidenheim/Brenz und Berlin.

Miniatur-Drehkondensator für Superhets. Ein neuer Zweifach-Drehkondensator von NSF, dessen geringe Größe gut aus dem beistehenden Vergleichsbild ersichtlich ist, eignet sich hervorragend für Reise- und Zwergsuperhets. Seine beiden Pakete weisen verschiedenen Plattenschnitt auf, so daß Verkürzungskondensatoren im Oszillator überflüssig werden. Besonders einfach gestaltet sich dadurch die Schaltung von MW-Empfängern



(f = 510...1620 kHz, Zf = 468 kHz). Die größten Ausmaße betragen: Breite 47 mm, Tiefe 33 mm, größte Höhe bei ausgedrehtem Plattenpaket 44 mm. Veränderliche Kapazität: 405 pF beim Vorkreis-, 137 pF beim Oszillatorpaket; Anfangskapazität 9,5 und 7,4 pF; Gleichlauftoleranz bezogen auf die Empfangsfrequenz 0,6 %. Hersteller: NSF, Nürnberger Schraubendreherei und Elektrowerk GmbH, Nürnberg.

Abtastmikrofone für Saiteninstrumente und Gitarrenverstärker. Um der großen Nachfrage nach Abtastmikrofonen für Gitarren und andere Saiteninstrumente zu entsprechen, wurde ein neuartiges Kristallmikrofon entwickelt, das sich durch eine so hohe Spannungsabgabe auszeichnet, daß es an jeden Normalverstärker und an Rundfunkgeräte angeschlossen werden kann. Mit einer Klemmeinrichtung wird das Mikrofon am Instrument befestigt. Auf Luftschall spricht es fast nicht an,



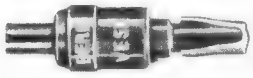
so daß das unangenehme Rückkopplungspfeifen praktisch nicht auftreten kann. Spannungsabgabe 0,15 Volt; hochohmiger Anschluß über abgeschirmtes Kabel an das Gitter von Verstärkern. — Eine Abart stellt das Kontrabaß-Mikrofon dar, das die Verstärkung der Bässe ermöglicht, um den Musiker so von der „Körperarbeit" zu entlasten und ihm eine Verfeinerung der Spieltechnik zu ermöglichen. Befestigung mittels Schraubklemme. — Als Spezialverstärker für Musikkapellen wurde der Telwa-Gitarrenverstärker entwickelt, ein Allstromverstärker 3 bis 10 Watt mit eingebautem Lautsprecher in Kofferform. Eine Mischeinrichtung ermöglicht die gleichzeitige Verwendung von zwei Mikrofonen (z. B. je ein Sprech- oder Gesangsmikrofon und ein Musikmikrofon). Preise: Abtastmikrofon für Saiteninstrumente 34 und 35 DM, Kontrabaß-Mikrofon 58 DM. Gitarrenverstärker 338 DM. — Hersteller: Ed. Wunderlich, Ansbach/Bayern.

Automatische Schalterfassung für Plattenspieler. Eine interessante Neuerung für die Beleuchtung von Platten- u. Bandspielern, Musikschränken u. dgl. stellt die automatische Fono-

Schalterfassung dar, die geschickte Kombination einer Lampenfassung mit Mignongewinde und eines automatischen Ruhestrom-Knopfschalters. Gegenüber der bisher erforderlichen getrennten Anbringung je einer Lampenfassung und eines Schalters läßt die neue Konstruktion eine erhebliche Ersparnis an Montagezeit und Material zu, da nur zwei Anschlüsse herzustellen sind. Da die Lüsterklemmen-Anschlüsse ferner von außen bedient werden können, ist eine Öffnung des Gehäuses der Schalterfassung nicht erforderlich. Das neue für Ober- und Unterfach-Beleuchtung geeignete Einzelteil ist auch mit aufsteckbarer Nickelblech-Blende erhältlich; es wird in vielen Farben geliefert und

ist so der Ausstattung des Gerätes anzupassen. — Hersteller: Hans Marock KG, Düsseldorf-Oberkassel.

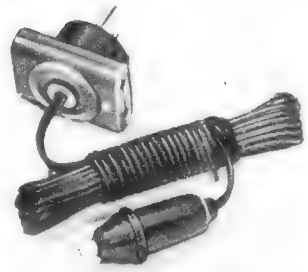
Verteiler-Entstörstecker für die Autoentstörung. Eine wirksame Autoentstörung muß dem Grundsatz entsprechen, die Entstörmittel möglichst dicht an die Störquelle heranzubringen. Die-



ser Erkenntnis verdankt z. B. die Entstörkerze ihr Entstehen, bei der der Dämpfungswiderstand unmittelbar in den Isolierteil der Kerze eingebaut ist. Auch für den Zündverteiler wurde jetzt ein ähnliches Hilfsmittel herausgebracht, der Beru-Verteiler - Entstörstecker VES 1. Bei nur 40 mm Länge und 14 mm größtem Durchmesser enthält er einen Dämpfungswiderstand von 5 bis 10 kΩ, in einem kleinen Isoliergehäuse untergebracht, das am einen Ende für das Eindrehen des Zündkabels eingerichtet ist, während das andere Ende als Stecker zum Einsetzen in die Verteiler - Anschlußtürmchen ausgebildet wurde. Die neuen Entstörstecker werden an Stelle der üblichen Stecker an den Zündkabeln angebracht, sie bringen die Dämpfungswiderstände so dicht wie möglich an den Verteiler heran. Preis 1.70 DM. — Hersteller: Beru Verkaufsges. mbH, Ludwigsburg/Wttbg.

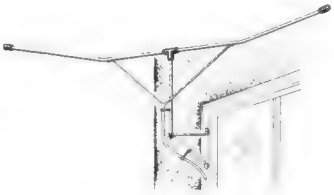
Germanium - Netzgleichrichter, ein neuer, in den Laboratorien der General Electric entwickelter Trockengleichrichter. Seine kennzeichnenden Eigenschaften: Äußerst kleiner Innenwiderstand in Durchlaßrichtung, hoher Sperrwiderstand, große Lebensdauer, geringe Abmessungen und geringes Gewicht, hoher Wirkungsgrad. Die profilierten Gleichrichterscheiben werden bei einer einheitlichen Größe von 29 mm ⌀ und 7 mm Stärke für Spannungen von 32, 50 und 65 V_{eff} hergestellt. Bei einer Gleichstromentnahme von 150 mA (Bezugstemperatur 40 ° C) bleibt der innere Spannungsabfall unter 1 V. Der maximal zulässige Einschaltstoß kann bis zu 8 A betragen. Die Spitzensperrspannung beträgt jeweils das 3fache der oben genannten Effektivwerte. Der Sperrwiderstand beläuft sich je nach Typ auf 70...500 kΩ. Zur Veranschaulichung der Größenverhältnisse sei erwähnt, daß eine komplette feuchtigkeitsgeschützte Einbaueinheit, wie sie z. B. für Spannungsverdopplerschaltungen in Radio- und Fernsehgeräten zum Anschluß an 110 V benutzt wird, nur 50 mm Durchmesser und eine Gesamtlänge von nur 19 mm besitzt. — Lieferant: Herbert Anger, Deutsche Generalvertretung der General Electric, Frankfurt/Main.

Einfaches Fernschaltgerät. Das Bild zeigt ein neues einfaches Fernschaltgerät, genannt „Teleknips", aus einem Dreifachstekker und einem Birnenschalter bestehend, die durch eine 3 m lange Doppellitze miteinander verbunden sind. Der an der Litze hängende Schalter ist elektrisch zwischen den Steckerstiften und den beiden seitlichen Buchsenpaaren des Dreifachsteckers eingefügt, so daß elektrische Geräte (z. B. Rundfunkempfänger), deren Stecker in die seitlichen Buchsen des Dreifachsteckers eingestöpselt werden, aus der Entfernung ein- und ausgeschaltet werden können. Dieses kleine und sicher preiswerte Gerät dürfte sich rasch einführen, um z. B. Rundfunkempfänger und andere elek-



trische Geräte aus dem Bett oder von einem entfernt stehenden Sessel oder Krankenlager her zu schalten. Auch viele andere Verwendungszwecke lassen sich ersinnen. — Hersteller: Horst v. Wrese, Berlin W 15, Fasanenstraße 73.

Fensterantenne für UKW und Allwellen. Besonders preiswerte Ausführung, aus UKW-Dipol mit Polystyrol-Antennenkopf, Standrohr, Befestigungswinkel mit Spannhülse, Kabelstütze, wetterfestem Anschlußkasten und im Standrohr untergebrachtem Blitzschutz bestehend, die sich durch neuartige Formgebung des Dipols mit verringerter Richtwirkung und wirksame Anpassung der Zuleitung auszeichnet. Der Dipol selbst ist als sog. Delta-



Antenne ausgebildet. Sie besteht aus einem durchgehenden Antennenstab, bei dem die Zuleitungen in genau berechnetem Abstand von der Mitte angebracht sind, wodurch sich Dipolwirkung und richtige Anpassung ergeben. — Auch die Länge der druckförmig angeordneten Zuleitungsdrähte des Bandkabels darf nicht geändert werden. Besonderer Wert wurde auf Wetterbeständigkeit gelegt: wetterfeste Oberflächenbehandlung, korrosionsverhütender Anschlußkasten. Die Montage ist einfach, der Platzbedarf gering; Allwellenempfang ist durch Anwendung einer Antennenweiche möglich. Preise: 14.20 DM, mit Weiche 16.40 DM. — Hersteller: Fuba, Hans Kolbe & Co, Hildesheim, Carl-Peters-Straße 31.

Alle Besprechungen in der Rubrik „Neuerungen" erfolgen nach einer praktischen Prüfung u. Erprobung der beschriebenen Konstruktionen im Labordtorium d. FUNKSCHAU

Werks-Veröffentlichungen

Wegen des Bezugs dieser Druckschriften wende man sich nicht an den Franzis - Verlag, sondern an die angegebenen Firmen.

Gruoner-Katalog Frühjahr 1952. Herausgegeben von Otto Gruoner, Stuttgart-N, Friedrichstraße 39-41. 24 Seiten im Format DIN A 5.

Dieser Frühjahrskatalog enthält auch alle nach dem Neuheitentermin 1951/52 neu herausgekommenen Empfänger, so daß er für den Fachmann eine praktische Übersicht bietet. Neben Fono- und Magnetbandgeräten sind auch die neuen Reise- und Autoempfänger sowie Fernsehgeräte aufgenommen.

★ *Jetzt lieferbar*

Das ist der neue

Remington Rasierer ★

Mit diesem elektrischen Rasier-Apparat, der jetzt in Deutschland hergestellt wird und ab sofort lieferbar ist, wurden in Amerika und europäischen Ländern sensationelle Verkaufserfolge erreicht.

Warum? Als erster und einziger elektrischer Rasier-Apparat hat er 3 Doppelmesserköpfe mit 240 Schneiden. Er bietet einen bisher nicht gekannten Rasierkomfort und wird deshalb auch das Geschäft in Deutschland werden.

Ausführliches Material steht Ihnen auf Anforderung zur Verfügung. Es unterrichtet Sie über die Vorzüge des Remington-Rasierens und gibt Auskunft über die Werbemaßnahmen, die Ihre Verkaufsbemühungen unterstützen werden.

Senden Sie mir kostenlos und unverbindlich ausführliches Material über den neuen Remington-Contour

Firma: Anschrift:

REMINGTON RAND ABT. ELEKTR. RASIERAPPARATE, STUTTGART-N., HINDENBURGBAU

Magnetton-Teile und Zubehör · Ringköpfe, Normalausführung Garantie auf Spaltbreite, gegen Windungs-, Körperschluß und Unterbrechung.

	Indukt.	Spaltbr.	p. Stück
01 Aufsprechkopf	7 mH	20 µ	18.50
02 Wiedergabekopf, niederohmig	80 mH	10 µ	18.50
03 Löschkopf	2 mH	100 µ	18.50
04 Kombinationskopf	70—75 mH	20 µ	20.35
05 Wiedergabekopf, hochohmig	3 mH	10 µ	20.35

Doppelspurköpfe = 10% Aufschlag. **Auch Sonderausführ. lieferbar**

09 Mu-Metallabschirmung ..... DM 6.50
10 Eisen-Abschirmung ..... DM 1.85

Bänder auf Spulenkern in Archivkarton

20 **Anorgana** Genoton EN, rdfk.- u. filmüblich, 650-m-Bd. DM 24.10
1. Qualität (12 kHz) 1000-m-Bd. DM 35.25
25 **Anorgana, Ideal-Bastlerbd. 8—10 kHz** ..... 1000-m-Bd. **DM 20.15**
30 **BASF**-Band LGH a. Doppelfl.-Plastiksp. ..... 180-m-Bd. DM 11.—
glasklar, für AEG, Grundig usw. ..... 350-m-Bd. DM 20.—
40 **BASF**-Band LGD, **Bastlerband** ..... 500-m-Bd. **DM 12.—**
dto. „ ..... 1000-m-Bd. **DM 17.—**
50 **Agfa**-Band FS a. Doppelfl.-Plastiksp.
glasklar für AEG, Grundig usw. ..... 350-m-Bd. DM 24.80
60 **Agfa**-Vorspannband 50 m weiß DM 1.10 farbig DM 1.20
70 **Tondrahtrollen** für Lorenz, Schaub usw. ... für 30 Min. DM 13.—
für 60 Min. DM 28.—
80 **Bandkleber** für Genoton ..... Flasche à 100 g DM 2.50
82 **Bandkleber** für BASF/LG ..... Flasche à 50 g DM 2.—
85 **Bandkleber** für Agfa-Band ..... Fl. m. Stab 25 ccm DM 2.60
90 **Bandspulen**, Doppelfl., glaskl., 3-Schlitz .... f. 180-m-Bd. DM 2.40
f. 350-m-Band DM 3.10, Normalschlitz f. 650-m-Bd. DM 5.90
95 **Wickelkern**, normal, Metall 100/11 ..... DM 1.20

3-W-Perma-Chassis, 180 ⌀ m. Üb. 7 kΩ DM 10.25 Händler erhalten Rabatte
6-W-Perma-Chassis, 200 ⌀ m. Üb. 7 kΩ ..... DM 14.75
12-W-Perma-Chassis, 310 ⌀ m. Üb. 200+400 Ω, Schw.-Sp. 15 Ω DM 40.—
12 W dto. mit Gegentakttrafo, 2× AL 4 od. EL 11 ..... DM 42.50
UKW-Kabel 300 Ω, **kein** Igelit .. per m DM —.40 ab 50 m DM —.35
UKW - Vorsatz TeKaDe mit Hf - Vorverstärkung, m. Röhre ECH 43. mit Garantie (brutto DM 37.—), netto DM 16.95, bei 3 St. DM 16.50 bei 10 Stück 15.95

Sonderpreislisten für Röhren, Lautsprecher usw. verlangen. — Versand per Nachnahme mit 2% Skonto, ab 20.— DM Bestellwert.

Ihr alter Lieferant RADIO-CONRAD Rundfunk- u. Elektro-Großhandlung Berlin-Neukölln, Hermannstraße 19

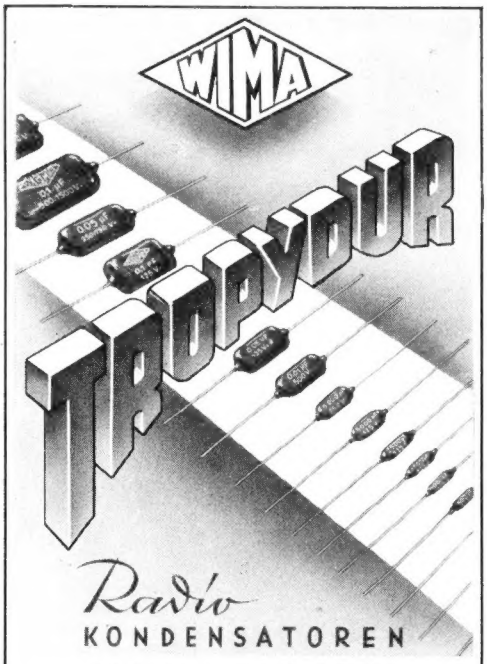
Jetzt mehr als 1000 neue Skalen

(Original-Glas) für alle Markengeräte der Vor- u. Nachkriegsfertigung sofort lieferbar.

Wir erweitern unser Herstellungsprogramm ständig! Fordern Sie bitte Preisliste IV/52 an

Bergmann Skalen
Berlin-Steglitz
Uhlandstraße 8
Telefon 726273

Wir erweitern sämtliche
Röhren-Meßgeräte
(Bittorf & Funke)
und liefern
Röhren-Prüfkarten
alte, neue und neueste Röhrentypen · Reparaturen
FUNKMECHANIK DÜREN/RHLD.



WILHELM WESTERMANN
SPEZIALFABRIK FÜR KONDENSATOREN
UNNA in Westfalen
Fordern Sie bitte Prospekt Tr. 52 an

Fordern Sie neue Listen über Bauteile aller Art, billige Lautsprecher

AMATEURBEDARF

SONDERANGEBOTS-SORTIMENTE
100 Kondensatoren von 1 pF - 4 µF DM 7.-, 100 Widerstände von 0,25 - 15 Watt DM 5.-, 10 Hoch- u. Niedervolt-Elko DM 6.-, diverse Trimmer, Potentiometer, Kleinteile DM 3.50

FUNKLABOR BRAUM · KÖNIGSTEIN/TAUNUS
Fertigung und Reparatur von Geräten der Elektronik

Metallgehäuse
f. Industrie, Bastler, Funkschau-Bauanleitungen und nach eigenen Entwürfen
Bitte fordern Sie Preisliste!

Alleinhersteller f. FUNKSCHAU-Bauanleitungen
PAUL LEISTNER, Hamburg-Altona, Clausstraße 4-6

BEYER
Heilbronn a. N. Bismarckstraße 107

Exponentialhorn-Lautsprecher mit Druckkammersystem

10 Watt und 25 Watt

Frequenzbereich 200 — 10000 Hz. Richtcharakteristik gerichtet. Horn zweifach gefaltet, vertikal schwenkbar, wetterfest

Für Kommandoanlagen, Autoanlagen, Sportplätze, Polizei, Eisenbahn

---

Sonderangebot 1952/I

bietet Ihnen **erstklassiges Industriematerial** (u. a. Röhren, Urdoxe, Kondensatoren, Widerstände, Kleinteile) **zu äußerst günstigen Preisen.** Kostenlose Preisliste bitte anfordern.

Restposten Umformer 110V=/220V~/0,25 KV/65.- DM

I. f. R., Fürstenfeldbruck, Marthabräustraße 26

Bastler und KW-Amateure

verlangen gegen Einsendung v. DM -.20 in Briefmarken unsere 16 Seiten Preisliste mit den günstigen **Sonderangeboten** in Einzelteilen, deutsche und amerik. Röhren (6 Monate Garantie!) Wehrmacht- und Spezialröhren

RADIOHAUS Gebr. BADERLE, Hamburg
Spitalerstraße 7 · Ruf 327913

RS 384 - USA - Deutsche - Kommerzielle - Sende-Röhren

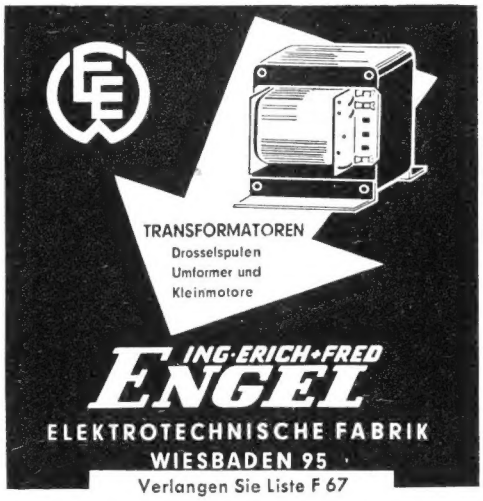
BC 348-312-314-342-344. Auch Teile (Einzelteile) Kompl. Originalgeräte BC 221 - Super - Pro - HRO Handye-Talkie-Walkie-Talkie, Köln zu kauf. ges.

Angebote unter Nr. 4069 R

UKW-Antennen zu konkurrenzlosen Preisen aus bestem Material!

Hochantenne, Faltdipol aus Alu-Rohr usw. 300 Ω kompl. für nur DM **9.60**
Reflektorantenne, stabil gebaut kompl. DM **12.00**
Dachrinnenantenne, mit einfacher sicherer Klemmvorrichtung kompl. nur M **14.40**
Fensterantenne, mit Doppel-Faltdipol aus Alu nur 75 cm lang nur DM **7.20**

Bestellen Sie Muster gegen Nachnahme von
SCHINNER-Vertrieb, Sulzbach-Rosenberg, Postf. 125



Verlangen Sie Liste F 67

SELEN - GLEICHRICHTER

für Rundfunkzwecke: (Elko-Form)
für 250 V 20 mA zu 1.45 brutto
für 250 V 30 mA zu 1.90 brutto
für 250 V 40 mA zu 2.40 brutto
für 250 V 60 mA zu 2.80 brutto
sowie andere Typen liefert:

H. KUNZ, Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4, Giesebrechtstr. 10

UKW-Kabel

% m **DM 34.50**
gegen Nachnahme
Muster auf Wunsch

WILHELM VOSS
Antennen u. Gerätebau
Olpe i/W., Postfach 218

Gestanzte Isolationen
Geschachtelte Spulenkörper aus allen Isolierstoffen
für die Rundfunk-Industrie

WILHELM GÄRTNER
WUPPERTAL-V. 2
Stanzerei f. Isolationen

MAGNETOFON-KÖPFE

AEG-Kl. DM 15.- Sprechkopf DM 15.30 Hörkopf DM 32.- Löschkopf DM 10.80
Schaltbild „RADIO-MAGAZIN" 4/52 DM 1.-
Röhren 6 R „Fivre" = steile HF-Pentode Hzg 6 V/150 mA, Sockel wie 6 K 7
1 Stück DM 2,50 / 10 Stück DM 21.- / 100 Stück DM 175.-
Nachnahmeversand! - Monatliche Preislisten kostenlos!

RADIO-HEINE, HAMBURG-ALTONA Ottenser Hauptstraße 9

LAUTSPRECHER-SPEZIALDIENST
INGENIEUR H. LEHR · BICKENBACH BEI DARMSTADT

Reparatur aller Lautsprecher
Spezialität: Amerikanische Kleinlautsprecher

Verlangen Sie eine Preisliste

Führende Firmen der Radio- und Fernsehtechnik suchen erstklassige Fachkräfte

Rundfunkmechaniker mit guten praktischen und theoretischen Kenntnissen, Techniker, Ingenieure, Werkstattleiter, Betriebstechniker werden ständig gesucht.

Jede Nummer der FUNKSCHAU enthält eine mehr oder weniger große Zahl solcher Stellenangebote, hinter deren Kenn-Nummer sich meist namhafte Firmen verbergen. Glauben Sie, den Anforderungen, die hier gestellt werden, gewachsen zu sein? Dann schicken Sie Ihre Bewerbung bitte umgehend ab.

Haben Sie aber das Gefühl, daß Ihre theoretischen Kenntnisse noch zu wünschen übrig lassen, dann ist es höchste Zeit, daß Sie diese durch ständige Teilnahme an dem Radio-Fernkurs, System Franzis-Schwan, auffrischen. Bitte fordern Sie sofort eine Muster-Lieferung an; wir senden sie Ihnen gegen Voreinsendung von 50 Pfg., die Ihnen in voller Höhe angerechnet werden, wenn Sie sich zur Teilnahme am Radio-Fernkurs entschließen.

Übrigens: Als Abonnent der FUNKSCHAU erhalten Sie auf das Kurs-Honorar einen so erheblichen Nachlaß, daß Sie auf diese Weise mindestens die Hälfte des Bezugsgeldes für Ihre Fachzeitschrift einsparen. Der Radio-Fernkurs, System Franzis-Schwan, wurde von zahlreichen Lesern der FUNKSCHAU gewünscht und deshalb in erster Linie für sie geschaffen, und die FUNKSCHAU-Abonnenten sollen diesen Fernkurs deshalb auch möglichst billig erhalten. — Deshalb schreiben Sie noch heute an die

FERNKURS-ABTEILUNG des FRANZIS-VERLAGES
MÜNCHEN 22 - ODEONSPLATZ 2

Modell W 19
auch modernisieren wir unsere früheren Modelle W 16, W 17, RPG 4/3 usw.
MAX FUNKE
Spezialfabrik f. Röhrenprüfger.
ADENAU/EIFEL
(vorm. Bittorf & Funke, Welda)

Gelegenheit!

ca. 90 Rollen Magnetband L-extra

6,3 mm x 1000 m umstellungshalber sehr günstig zu verkaufen. Abgabe einzeln oder im ganzen. Ep 1000 m **10.— DM.** Zuschriften erbeten unter Nummer 4068 F

Röhren
und amerikanische
Geräte
BC-312-342-348, handy talkie zu kaufen **gesucht.**
E. Heninger
Waltenhofen/Kempten

SONDERANGEBOT:

Lorenz-Gehäuse „Hannover" mit Skala	DM 5.70
Lorenz-Gehäuse „Hamburg" mit Skala	DM 5.80
Lorenz-Gehäuse „Köln" mit Skala	DM 5.50
Lorenz-Lautsprecherchassis, perm.-dyn. 13 cm ⌀, 2 Watt	DM 5.50
Lorenz-Ausgangstrafos 7 oder 10 kΩ	DM 2.40
Lorenz-Drehkos Luft 2 × 500 pF, 0,5 % abgeglichen	DM 2.75
Lorenz-Drehkos Luft 1 × 500 pF	DM 1.75
Telefunken-Vorschalttrafos 220/127/110 Volt 45 Watt	DM 2.95
Telefunken-Netzsiebdrosseln 660 Ω 30 mA	DM 2.95
Telefk.-Trafos für TO 1002 (abgeschirmt), 200 Ω auf 20 000 Ω	DM 3.30
Signallampen-Fassungen rot u. weiß, ohne Birne .... 10 St.	DM —.50
NSF-Wellenschalter 3 Segmente (Ausführ. wie Philips)	DM 1.80
Ronette - Kristallmikrofonkapsel	DM 14.50
Kaco-Zerhacker-Einsätze ZHV 200	DM 7.85
Ruwel-Spulenbaukästen 3 E-Kerne mit Wickeltabelle	DM —.25
Magnetophonbänder BASF Type LGH 350 m auf Doppelflanschspule im Archivkarton	DM 23.93
25 Niedervolt - Elkos sortiert	DM 4.80
40 Widerstände gängige Werte 0,25...4 Watt	DM 3.60
100 Kondensatoren 15 pF...0,5 µF	DM 8.80
Magnetophonköpfe (Aufsprech-, Wiedergabe- und Löschköpfe), Voll- und Halbspur je Stück	DM 25.—
Metz-Tonbandgerät „Musikus" mit Netzteil und Verstärker (Aufsatzgerät für Plattenspieler)	DM 239.—

Zwischenverkauf vorbehalten. — Versand erfolgt per Nachnahme.

RADIO SÜLZ & CO. · DÜSSELDORF · FLINGERSTRASSE 34

KLEIN-ANZEIGEN

STELLENGESUCHE UND -ANGEBOTE

Jüng. Rundfunkmechaniker für gutes Fachgesch. n. Westfalen ges. Ang. erb. u. Nr. 4049 G

Techn. Kaufmann, 32 J., beste Erfahrg. in Ind. u. Handel, Ein- und Verk., Röhren, Radio-Elektro u. Magnetbd.-Ger., Ex- u. Import, s. neuen Wirkungskreis. Ang. erb. u. Nr. 4066 H

Erfahren. Radiobastler, 26 J., Reifeverm., **sucht Lehrstelle** i. d. Rundf.-Mech. Werkzeug vorh. Unterkunft erwünscht. Ang. erb. u. Nr. 4050 P

Rundfunkmech.-Mstr., 23 J., Absolv. d. staatl. Meistersch. Karlsruhe, mit gut. Zeugn., sucht pass. Wirkungskreis in gutem Repar.-Betrieb. Ang. erb. u. Nr. 4060 B

Erf. Radio-Mechanikergehilfe, selbst. Arbeit gewohnt, 22 J., led., sämtl. Führersch., Install. bewand., sucht sich zu verändern. Angeb. erb. u. Nr. 4063 B

VERKAUFE

420 FUNKSCHAU-Hefte 1933—51, gebunden u. Mappen, preisw. z. vk. Stiller **„Starkstr.-Technik"** mit Tabellen und Schalt. Preis 35.— DM. Angeb. unt. Nr. 4054 V

Schallplatten - Schneid-Anlage, neuw., Telefunken, in 2 Koffern mit Verstärk., für 600.- DM abzug. Radio-Dahms, Mannheim, P 2, 7

Verk. erstklass. RCA-Bändchenmikr. m. eing. Trafo u. Ständ., einige amer. u. deutsche Feldtelefone, 4 St. Lautspr. GPM 394, 2 Kurztrichter Siemens Rel L ST 19b, 1 Klangfilm - Lautspr., el.-dyn., 12 Watt. **Alles neuw.** geg. Preisang. Suche: 3 MAYR-Spulensätze K 26, kompl. m. Schalter E. 1. Zuschr. erb. u. Nr. 4048 L

Verk. mehrere DG 7—2 (30.— DM). HR 2/100/1,5 A (60.— DM). Zuschriften u. Nr. 4052 E

Billig abzugeb. Umformer 100=/220, 250 W, Verstärker 10 W; Dezi- und Radioteile. **Murmann, München,** Ismaninger Straße 84

Wechselrichter, 110/220 Volt, Philips-originalverpackt, 80 W 35.- DM. **Röhren-Hacker, Berlin-Neukölln,** Silbersteinstraße 15, Tel. 62 12 12

Torn. Empf. B, neuwertig, Original, für 80.— DM z. verk., evtl. Tausch geg. and. Gerät. Ang. u. Nr. 4056 O

Dir. anz. Nf-Frequenzmesser EMT 401, kaum gebr. (Neupr. 650.- DM) geg. günstigstes Gebot abzug. Zuschr. u. 4057 G

Vk. **amerik. KW-Empf. BC 342.** Ang. u. 4055 R

KW-Radione, R 3, 120.- DM. Zuschr. u. 4061 S

Wehrm. - Empf. Berta mit Netzger. 220 Volt, tadell. Zust., zu verk. Angeb. unt. Nr. 4062 Z

Grundig-Tonbandchassis m. Mikrof. u. 3 Bändern, fabrikneu (April 1952) f. 610.— DM lieferbar. **Thome, Düsseldorf,** Grafenbergerallee 330

Phil.-Oszillogr., neuw. GM 3152 C 380.—, Philoskop 45.—, Prüfs. 80... 105 MHz 95.—, Verst. 15 W f. Netz u. 12 V= 160.—, ev. Tausch geg. Farvimeter. **Kreikenbaum, Bremen,** Parkstraße 111

1 **Kraftverstärker** 20 W m. neu. Röhr. 180.- DM, 1 **Telwa Kondensatormikrofon** m. Vorverst. u. Stativ 60.— DM zu verk. unter Nr. 4064 P

1 Magnetton-Koff. „Magnovox", betriebsklar, 350.— DM, 1 „Metallofon"-Schneidkoff. dto. 300.— DM sofort abzugeben. **Radio Haase, Bad Salzuflen/Lippe**

Oszillograf 7 cm-Rohr, 0,5 MHz Kippfr., Zweistrahloszi m. 2 Verst. (hohe Empfindlichkeit) zu verk. u. Nr. 4065 K

STUDIOLA-Tonfolien! Frankfurt/M.-W. 13

1 R 5 5.90 DM u. viele and. Röhr. billig abzug. Anfrag. unt. Nr. 4067 B

Verkaufe: Meßgeräte R. u. S.: 4 St. KRH, 3 St. LRH, 1 St. SRV, 2 St. SMF, 1 St. FTO, 2 St. UGW, 2 St. UDN, 1 St. NWU, 1 St. NWH 5000 V 0,4 A, sämtl. Geräte **neuwert.** u. **überprüft.** 1 St. HuB Streifenschreib., 2 St. Normal-Generatoren Philips 9, 5 kHz—50 MHz 0,5 %, div. Frequenzmess., Röhrenvoltmet. usw. Bei Bedarf Gelegenheitsliste anford. Zuschr. u. Nr. 4070 M

SUCHE

Radioröhr. Restpostenankf. Atzertradio Berlin SW 11, Europahaus

Kaufe geg. Barzahlung: 1 gebr. od. neuw. Rohde & Schwarz-Universal-Prüfsender, mögl. Typ SPU, evtl. auch ander. Fabrikat. **E. Sporner, München 2,** Herbststr. 10

Suche 2 SABA-Endstufen Type KVS 20 oder 15 W. Die Endstufen dürfen defekt sein u. ohne Röhrenbestückg. **Martin Heitzmann, Radiohaus, Donaueschingen,** Josefstraße 15

Kaufe jed. Post. ehem. Wehrmachtskopfhörer Dfh. f. **Eilangebote** an **Elektro-Gerätebau-Bavaria, Oberölkofen/Obb.,** Post Grafing

Su. Schaltbild z. Telef. W.-Empf. Ae 1059 sow. Rö. NF 4. Angebote u. Nr. 4059 K

Gut. amer. Autosuper für Chevrolet Baujahr 1951, Luxusausführung, zu kaufen gesucht. Angebote unt. Nr. 4053 H

BC 221 zu kaufen ges. Angeb. unt. Nr. 4058 T

Wir suchen ehemalige Wehrm.-Quarze Typen QEE 1 mit folg. Frequenzen: 1874,1 kHz, 1875 kHz, 1875,9 kHz, 1000,9 kHz. Angebote erb. unter Nr. 4051 S

Loewe-Röhre W G 34 ges. Dr.-Ing. Hofstädter, (22c) Kohlscheid-Bank.

Tonbandgerät f. 76 od. 76/38 umschaltb. ges. Angebote an **Kreikenbaum, Bremen,** Parkstraße 111

VERSCHIEDENES

Rdf.-Mech.-Mstr. mit kl. Geschäft, s. **Heimarbeit,** Vertretung für (22b), übernimmt Reparaturen v. Elektrogeschäft oder sonstig. Zuschr. unt. Nr. 4047 B

TAUSCHE

Bieten: Philips-Oszillografen GM 3152 B/C ungebraucht. **Suchen:** Philips - Oszillografen GM 3156. Das Gerät muß in einwandfreiem Zustand sein. Der Mehrwert wird in bar erstattet. Angebot erbet. unter Nr. 4005 W

3-Schleifen-Oszillograph
zu kaufen gesucht.
Ausführliches Angebot an:
Wilhelm Harting
Minden, Postfach 82

Suche
814
auch Einzelstücke
KRELL, München 8
Brucknerstraße 26

Radioröhren
europäische u. amerik. zu kaufen gesucht
Angebote an:
J. BLASI jr.
Landshut (Bay.) Schließf. 114

Vielfach-Meßinstrumente
für Gleich- und Wechselstrom, 44 Meßbereiche, 500 Ω/V, nur DM 67.-
Meßbrückenbauteile z. Selbstbau einer hochwertigen R-C-Meßbrücke, geeicht, nur DM 16.-
Netztrafos; Liste anfordern!
WILKE, Berlin-Friedenau Ringstraße 37

Seit langen Jahren Qualitätsarbeit
Lautsprecher-Reparaturen
Trafo, Wickelei u. Drosselspulen
NIRSCHL
ELEKTRO-NIRSCHL
DEGGENDORF/Ndb.

WALTER MÜLLER

RADIORÖHREN-GROSSHANDLUNG

MÜNCHEN 2, KARLSPLATZ 11/IV

3 Schlager:

Sätze: 1 R 5, 1 S 5, 1 T 4, 3 S 4 ..... DM 18.50
6 BA 6, 6 BE 6, 6 AQ 5, 6 AT 6
(6 AV 6) 6 X 4 ..... DM 17.—
12 BA 6, 12 BE 6, 12 AV 6, (12 AT 6)
35 W 4, 50 B 5 ..... DM 19.—

	DM		DM		DM
AB 2	4.90	UCH 21	9.50	6 BJ 6	6.—
ABC 1	7.—	UCH 42	8.—	6 C 5	2.50
AC 2	4 40	UCL 11	11.20	6 E 8	7.50 O
ACH 1	12.30	UF 15	8.—	6 F 5	6.25 O
AD 1	9.50	UL 11	8.75	6 F 6	3.80
AF 3	7.—	UL 41	7.50	6 F 7	6.—
AF 7	5.—	UM 4	6.95	6 H 6	2.50
AH 1	12.50	UY 2	2.—	6 H 8	6.50 O
AK 2	10.—	UY 11	3.35	6 J 5	3.25
AL 1	8.—	VCL 11	10.—	6 J 6	6.50
AL 4	8.40	VY 1	3.—	6 J 7	4.50
AL 5	10.—	VY 2	2.40	6 K 6	4.75 O
AZ 1	2.10	134	5.25	6 K 7	3.25
AZ 4	3.—	164	6.20	6 L 6	7.—
AZ 11	2.10	354	2.40	6 M 6	5.50 O
AZ 41	2.10	564	3.—	6 M 7	4.80 O
CBC 1	6.50	904	4.—	6 Q 7	5.25 O
CL 4	9.25	964	7.80	6 SA 7	6.—
CY 1	4.—	1064	1.80	6 SG 7	4.—
CY 2	5.50	1204	12.—	6 SJ 7	4.—
EAF 42	6.80	1214	10.—	6 SK 7	5.50
EB 11	3.75	1254	12.—	6 SL 7	5.—
EBC 41	6 —	1264	7.65	6 SN 7	3.80
EBF 2	6.25	1284	9.30	6 SQ 7	6.— O
EBF 11	8.75	1294	9.30	6 SR 7	6.—
EBL 1	10.15	1503	6.50	6 V 6	4.50
EBL 21	9.50	1823 d	9.—	6 X 4	3.— O
ECC 81	10.—	LS 50	7.—	6 X 5	4.— O
ECC 82	9.—	P 2000	7.—	6 Z 4	3.50
ECF 1	10.15	RL 12 P 10	3.50	12 A 6	5.— O
ECH 3	8.—	P 3000	5.—	12 A 8	7.— O
ECH 4	8.—	P 4000	2.50	12 AT 6	5.— O
ECH 11	10.15	1 L 4	4.—	12 AT 7	8.—
ECH 21	9.—	1 LN 5	3.20	12 AU 6	4.50 O
ECH 42	7.95	1 R 5	5.50 O	12 AU 7	8.— O
ECH 43	9.—	1 S 4	4.90 O	12 AV 6	5.60 O
ECL 11	10.—	1 S 5	4.50 O	12 AX 7	10.— O
EF 6	6.50	1 T 4	5.50 O	12 BA 6	5.25 O
EF 9	6.50	1 U 5	6.90 O	12 BE 6	5.70 O
EF 11	5.50	2 C 26	4.—	12 C 8	4.—
EF 41	6.50	2 X 2	4.75	12 Q 7	6.— O
EF 42	8 95	3 Q 4	5.50	12 SA 7	6.50 O
EFM 11	7.50	3 S 4	5.—	12 SG 7	4.—
EK 2	10.75	3 V 4	7.50	12 SK 7	5.75 O
EL 2	5.—	5 U 4	5.—	12 SQ 7	6.— O
EL 3	7.50	5 Y 3	4.— O	25 L 6	7.— O
EL 5	9.—	5 Z 4	4.80 O	25 Z 5	7.— O
EL 11	7.—	6 A 7	7.25 O	25 Z 6	6.— O
EL 12	10.—	6 A 8	7.— O	35 L 6	6.50 O
EL 41	6.50	6 AC 7	4.50	35 W 4	3.75 O
EM 4	5.50	6 AF 7	7.— O	35 Z 5	6.— O
EM 11	6.30	6 AG 5	3.50	50 A 5	10.—
HF 94	4.25	6 AK 5	8.—	50 B 5	5.75 O
HBC 91	4.90	6 AL 5	4.— O	50 L 6	6.50 O
HF 93	5.25	6 AL 7	7.50 O	70 L 7	12.— O
KBC 1	6.—	6 AQ 5	4.50 O	117 Z 3	6.50
KF 3	5.—	6 AT 6	4.— O	42	5.50 O
KK 2	13.80	6 AV 6	4.— O	43	7.— O
UAF 42	7.—	6 AU 6	5.20 O	47	7.— O
UBC 41	6.60	6 B 4	5.—	80	4.— O
UBL 21	10.—	6 B 8	5.—	832	15.—
UCF 12	9.30	6 BA 6	4.50 O	832 A	18.—
UCH 11	10.50	6 BE 6	5.25 O		

Alle fabrikneuen Valvo- und Telefunken-Röhren mit Garantie zu 30 % Rabatt. — Europäische Typen 6 Monate Garantie. — US-Typen Übernahmegarantie. — Nachnahme mit 3 % Skonto, unter DM 10.— 10 % Aufschlag, ab DM 50.— Freiversand.

DREIPUNKT
UKW-Einbausuper
Kadett W mit Röhren 52.50
Kadett GW mit Röhren 60.—
Kapitän (mit Ratiodet.)
W 66.50 / GW 68.80
Röhren i. K. 6 Mon. Gar.
AF 3 = 6.60 | AF 7 = 6.60
AL 4 = 7.90 | AZ 1 = 1.80
AZ 12 = 3.35 | EBL 1 = 8.75
ECH 3 = 8.25 | ECH 4 = 10.—
ECH 11 = 9.30 | EBF 11 = 8.60
ECL 11 = 10.23 | EF 9 = 5.40
EF 11 = 6.85 | EF 12 = 6.93
EF 13 = 4.75 | EFM 11 = 7.50
EL 2 = 7.90 | EL 11 = 7.26
EL 12 = 8.95 | VCL 11 = 10.20
(Mindestabnahme 3 Röhren)
Rimlock (alle Typen) 40% ab 5 Stück pro Type 45%
Marken-Elkos mit 6 Monaten Garantie
10/25V = -.65, 25/12V = -.65
8/450 = 1.15, 2x8/450 = 2.10
16/450 = 1.75
2x16/450 = 3.50
32/450 = 2.50
2x50/350 = 3.25
(Mindestabnahme 6 St. sort.)
Neu! Bandf. B 11 D (10.7) f. Ratiodet. m. eingeb. Dioden u. Wid. i. Becher 35x75 br. 14.85
Schaltung Nr. 185 kostenlos
Kofferspulensatz mit Spezial-Drehko, ZF-Filt. br. 27.20
Entstörkomb. für Einbau Nr. 54 220V/60W netto 2.65
Neu! Superspulens. 604/U m. K, M, UKW u. Phono br 19.80
komb. ZF-F. dazu (B12) br. 9.80
Einbaugeh. Nr. 55 nußbr. 42x21x30 cm m. geb. Glasskala 30x10 cm (Gold a. Schwarz) 21.-
kpl. m. Chassis, Schallw. n. 28.-
3 W Chass. i. Preßgehäuse 26x23x12 cm für Küche u. Schlafzimmer netto 15.50
3 W in Edelholzgeh. hochglanz f. Zimmer u. Gaststätte n. 23.50

Die Bezugsquelle für Radiohandel u. Reparaturwerkstätten

DREIPUNKT

DREIPUNKT-RADIO-VERTRIEB
W. HUTTER, Nürnberg 0, Mathildenstraße

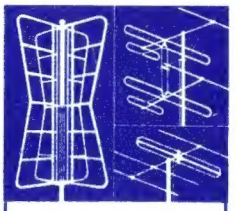
Alle ausländisch. Röhren für alle Zwecke.
Größtes Sortiment, Bruttopreisliste.
Sonderangebote für Großabnehmer
Ankauf - Suchlisten, übliche Garantien

Frankfurter Technische Handelsgesellschaft Schmidt & Neidhardt oHG.
Frankf./M., Elbestr. 49
Tel. 32675

Rundfunktechniker
Bastler
Kennen Sie
Cramolin?

Eine Spur *Cramolin* zwischen den Kontakten an Hochfrequenz und Wellenschaltern beseitigt unzulässige Übergangswiderstände und Wackelkontakte.
Cramolin verhind. Oxydat., erhöht also die Betriebssicherheit Ihrer Geräte.
Cramolin darf in keinem Labor u. in keiner Werkstätte fehlen.
1000 g Flasche zu DM **24.-**, 500 g Flasche zu DM **13.-**, 250 g Flasche zu DM **7.50**, 200 g Flasche zu DM **6.75**, 100 g Flasche zu DM **3.50**, je einschließlich Glasflasche, sofort lieferbar, ab Werk Mühlacker. Rechnungsbeträge unter DM 20.- werden nachgenommen (3 % Skonto).

R. SCHÄFER & CO.
Chem. Fabrik · Mühlacker / Württemberg



Neueste amerik. u. europ. Fernseh- u. UKW-Ant. Breitband - Schmetterlingsant., beste Universalant. mit idealer Rundchar. Superturnstyle mehrelement. Richtant., gestaffelte Systeme f. UKW-Empfang in Grenzgebieten. Abgeschirmte UKW- u. Fernsehkabel sowie billige Flachbandleitungen.

HELMA-ANTENNEN
Carl Novak
Berlin-Steglitz, Buggestr. 10a
Fernruf 76 2912

ca. **2500** Röhren
Valvo G 2504
(RGN 2504)
äußerst günstig abzugeben. Anfragen an:
RADIO-RÖHREN-GROSSHANDEL
FRIEDRICH SCHNÜRPEL
MÜNCHEN 13, HESS-STRASSE 74

Potentiometer
Schichtdrehwiderstände
Alle Typen ab Lager lieferbar.
Neu: Doppelpotentiometer für Reparaturbedarf f. alle Geräte passend. Bitte Prospekte anfordern.

WILHELM RUF
Elektrotechnische Spezialfabrik, Hohenbrunn 2 bei München

Bespann-
STOFFE
wie
Imperial | Saba
Grundig | Graetz
Mende | Nora
usw.
Fordern Sie Muster an.
HANS A. W. NISSEN
Hamburg 1, Mönckebergstr. 17

SYSTEME TO 1002
werden in meiner Werkstatt schnell, gut und billig instand gesetzt.
Ing. A. GORNICKI, Leichlingen Rhld.

Lautsprecher und Transformatoren
repariert in 3 Tagen gut und billig
RADIO ZIMMER
K. G.
SENDEN / Jller

Gleichrichter-Elemente
und komplette Geräte liefert
H. Kunz K. G.
Gleichrichterbau
Berlin-Charlottenburg 4
Giesebrechtstraße 10

Drähte, Litzen, Leitungen für die Radio-, Phono- u. Fernsehtechnik
in übersichtlicher Zusammenstellung enthält meine neue Spezialliste F 52, die ich Ihnen auf Anforderung gerne kostenlos zusende. Anfragen von Privatpersonen müssen für diese Liste leider unbeachtet bleiben.
Radiogroßhandel Hans W. Stier, Berlin-SW 29, Hasenheide 119

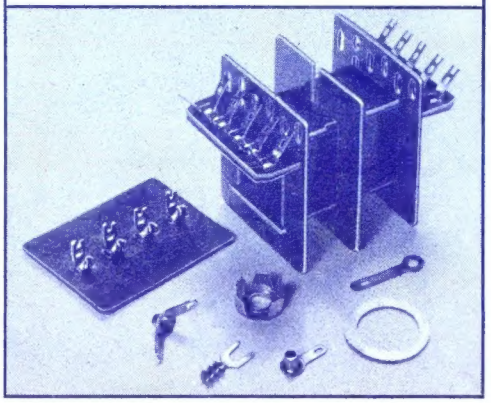
LAUTSPRECHER-REPARATUREN
werden unter Verwendung unserer neuen, zum D. Patent angemeldeten Gewebezentriermembranen ausgeführt.
- **Breiteres Frequenzband**
- **Verblüffender Tonumfang.**

Reparaturen aller Fabrikate und Größen. Der Erfolg hat uns recht gegeben.

Fa. H. A. Kaufbeuren schreibt uns:
Die von Ihnen ausgeführten Reparaturen haben mich wirklich begeistert . . .

ELBAU - Lautsprecherfabrik
BOGEN / DONAU

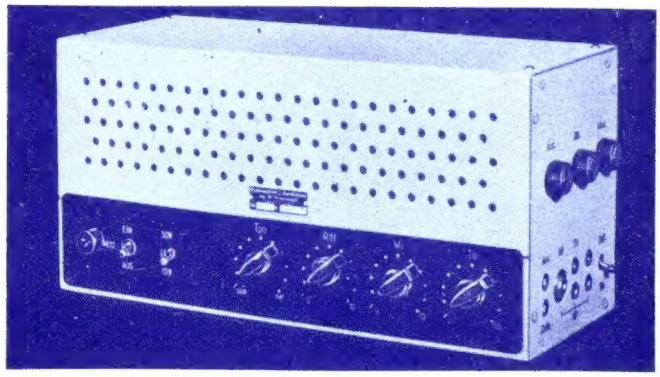
Teckentrup Fabrik für Stanz- und Ziehteile
HUINGHAUSEN über Plettenberg



QUALITÄTS RADIOTEILE

N.S.F. NÜRNBERGER SCHRAUBENFABRIK
UND ELEKTROWERK G.M.B.H. NÜRNBERG

Unübertroffen in Preis und Leistung!



Universal-Kraftverstärker
für Netz- und Batteriebetrieb 30 Watt mit organisch eingebautem Rundfunkteil und 3 Mischreglern. Eingangsempfindlichkeit 1 mV. Preis nach Art und Ausführung ab brutto **DM 498.-**

Allstrom-Universalverstärker Typ AV 1
10 Watt m. Mischreglern u. organisch eingebautem Rundfunkteil m. kleinst. Abmessungen. Das Gerät für Kapellen, Lokale und Heim brutto **DM 398.-**

Strahler nach eigenen Patenten für alle Zwecke.
Fordern Sie bitte technische Unterlagen an.

Funktechnik u. Gerätebau Ing. W. Pinternagel LANDAU / ISAR

DRAEGER

ELKO

ein Qualitätsbegriff für Sicherheit und Leistung

ELEKTROLYT-KONDENSATOREN

DRÄGERWERK · HEINR. & BERNH. DRÄGER · LÜBECK

Ihr Verkaufsschlager für die Frühjahrssaison:

WELTFUNK
KOFFERSUPER
Pascha
DER KOFFER DER SICH SELBST AUFLÄDT

WELT FUNK

W. KREFFT AKTIENGESELLSCHAFT · GEVELSBERG i. W.

Schimmel Hans W,
Tel 1c/4 1ks.